

# SERWIS

## MOTORYZACYJNY

**PISKP**<sup>®</sup>

miesięcznik dla naprawiających i badających pojazdy **nr 1/2026**

**cena 22 zł**  
**(w tym 8% VAT)**

ISSN 1898-1305



9 771898 130605



W serwisie

***Mercedes-Benz Sprinter*** (39)

Badania techniczne

**Niższa stawka akcyzy** (7)

Badania techniczne

**Warunki dla motosportu** (9)

Elektrodiagnostyka

**Irydowe świece zapłonowe** (17)

Mechanika

**N57 specjalnej troski** (25)

Technika

**Strumieniowa pompa paliwa** (26)

**Kursy planowane w 2026 r.:**

**16 marca – 1 kwietnia**

**15 czerwca – 1 lipca**

**24 sierpnia – 9 września**

**16 listopada – 2 grudnia**

**Dla członków PISKP  
kursy dla kandydatów  
na diagnostów  
z 50% RABATEM**

**PISKP zaprasza na kursy dla kandydatów na diagnostów i diagnostów uzupełniających kwalifikacje:**

- ✓ kurs podstawowy
- ✓ kurs specjalistyczny BUS100
- ✓ kurs specjalistyczny ADR
- ✓ kurs specjalistyczny LPG, LNG i CNG
- ✓ kurs specjalistyczny dla pojazdów skierowanych przez organy kontroli ruchu drogowego lub starostę oraz po zmianach konstrukcyjnych

**Miejsce szkoleń: Warszawa**

**Harmonogram szkoleń oraz bieżące informacje:**

**[www.piskp.pl](http://www.piskp.pl) w zakładce „Szkolenia”**

**Dodatkowe informacje: biuro PISKP tel. 22/811 26 06, 509 709 403**

**Zapewniamy materiały szkoleniowe oraz przerwy kawowe**

**W przypadku dużej liczby zgłoszeń Izba zorganizuje dodatkowe szkolenie**

Szkolenia są oparte na aktualnie obowiązującym rozporządzeniu ministra właściwego ds. transportu w sprawie szkolenia i egzaminowania diagnostów i odbywają się w trybie dziennym. PISKP jest organizacją wpisaną do Rejestru Instytucji Szkoleniowych, w związku z tym istnieje możliwość sfinansowania szkolenia przez Urząd Pracy.



## REDAKTOR NACZELNY

Krzysztof Trzeciak  
tel. 508 334 850, krzysztof.trzeciak@piskp.pl

## SEKRETARZ REDAKCJI

Elżbieta Woźniak  
tel. 513 123 100, elzbieta.wozniak@piskp.pl

## REKLAMA

Robert Kowalczyk  
tel. 513 123 101, marketing@piskp.pl

## STALI WSPÓLPRACOWNICY

Rafał Dmowski, Jacek Dobkowski  
Krzysztof Cieślak, Michał Kij  
Jacek Łęgiewicz, Stefan Myszkowski  
Piotr Pijanowski, Karol Rytel  
Sławomir Sałaj, Mirosław Sałasiński  
Wojciech Sobieraj, Rafał Szczerbicki  
Michał Trzciniński

## ADRES REDAKCJI

ul. Gdańska 51 lok. A  
01-633 Warszawa, tel. 22-811 26 06  
www.serwismotoryzacyjny.com.pl

## PRENUMERATA

tel. 22-811 26 06

## GRAFIKA I ŁAMANIE

Krzysztof Głuchowski  
krzysztof22@interia.pl

## DRUK

KRM Druk Miller Sp. K., Warszawa  
Nakład – 4000 egz.

## WYDAWCA

Polska Izba Stacji Kontroli Pojazdów



## PRZEWODNICZĄCY RADY

Paweł Chmura  
pawel.chmura@piskp.pl

## PREZES ZARZĄDU

Jolanta Źródłowska  
jolanta.zrodlovska@piskp.pl



## Informacje

Informacje z PISKP ..... 4

## Badania techniczne

Niższa stawka akcyzy na miękkie hybrydy – *Rafał Szczerbicki* ..... 7  
Negatywy w obiektywie ..... 8  
Warunki techniczne dla samochodów sportowych  
– *Krzysztof Cieślak* ..... 9

## Elektrodiagnostyka pojazdowa

Pod wysokim napięciem – Mitsubishi i-MiEV, Peugeot ION,  
Citroën C Zero cz. 4 ..... 13  
Kiedy stosować irydowe świece zapłonowe? ..... 17

## Mechanika pojazdowa

Konstrukcja pojazdu a uszkodzenia wypadkowe – *Rafał Dmowski* .. 18  
Testy z Serwisem. Abarth 500e – *Jacek Dobkowski* ..... 20  
Opel Astra i problem z blokadą kolumny kierownicy  
– *Sławomir Sałaj* ..... 24  
Zasłyszane w warsztacie. N57 specjalnej troski – *Jacek Dobkowski* .. 25

## Technika samochodowa

Jak działa... strumieniowa pompa paliwa – *Jacek Łęgiewicz* ..... 26  
Toyoty do motosportu ..... 29

## Rynek

Łotnik. Osłona czy dzieło sztuki? – *Michał Kij* ..... 32  
Efektywna jazda elektrykiem zimą ..... 37

## W serwisie

Mercedes-Benz Sprinter (1995 ÷ 2006) ..... 39

Czy wiesz, że..... III okł.

Na okładce: concept car Toyota Kayoibako, fot. Toyota

Zapraszamy na Facebooka



Zapraszamy na nasz oficjalny fanpage na Facebooku  
[www.facebook.com/serwis.motoryzacyjny.piskp](http://www.facebook.com/serwis.motoryzacyjny.piskp)

## Grudniowe posiedzenie Rady

4 grudnia zeszłego roku odbyło się posiedzenie Rady PISKP, na którym podsumowano rok 2025 i omówiono zmiany, jakie czekają Izbę w 2026 roku. Jednym z punktów posiedzenia było podjęcie uchwały o zmianie wysokości składek członkowskich od 1 stycznia 2026 r. Decyzja ta była poprzedzona wnikliwą analizą finansów PISKP. Wprowadzenie nowych stawek pozwoli zapewnić stabilność finansową Izby oraz umożliwić realizację dalszych działań prorozwojowych. Po posiedzeniu Rady odbyło się

doroczne spotkanie wigilijne, w którym udział wzięli członkowie Rady, Komisji Rewizyjnej oraz pracownicy i współpracownicy Izby. W tym roku spotkanie zaszczylicili swoją obecnością przedstawiciele Ministerstwa Infrastruktury w osobach: ministra Stanisława Bukowca, zastępcy dyrektora Bartosza Jabłonki oraz naczelnika Macieja Bożyka. Rada przyjęła to jako ważny sygnał, że Izba pozostaje istotnym partnerem dla administracji publicznej – zwłaszcza w świetle zapowiadanej nowelizacji ustawy o SKP.



W tym numerze m.in. omawiamy ostatni werdykt NSA, który uznał, że „miękkie” hybrydy mogą być opodatkowane niższą stawką akcyzy (str. 7). Przypomnijmy, że za sprowadzane auta spalinowe trzeba zapłacić podatek w wysokości 3,1% lub 18,6% wartości pojazdu, natomiast elektryki są zwolnione z podatku akcyzowego. Wydaje mi się, że takie preferowanie napędu elektrycznego trudno uznać za społecznie sprawiedliwe, choć z pewnością ma na celu promocję ekologicznego transportu. Dlaczego? Na początek nieco historii. Do 1997 r. właściciele wszystkich pojazdów płacili podatek od środków transportowych (sam go płaciłem w urzędzie dzielnicowym). Całe zyski trafiały na konto danej gminy lub miasta z przeznaczeniem na remonty dróg. Podatek ten był krytykowany, ponieważ faworyzował niewielkie silniki, a ponadto użytkownicy mało jeżdżący i mało niszczący drogi płacili tyle samo, co zaliczający duże przebiegi. Ustawa z 1997 r. zlikwidowała podatek drogowy dla osobówek, przekształcając go w zwiększoną akcyzę od paliw. Rozwiązanie uznano za sprawiedliwsze, tym bardziej, że objęło również pojazdy zagraniczne wjeżdżające do Polski. Skutkiem podniesienia akcyzy stał się jednak wzrost ceny paliw, co odczuwamy do dziś. Cały czas kupując paliwo finansujemy w sposób pośredni remonty dróg. Ale nie wszyscy! NIE płacą jej właściciele elektryków. Tymczasem to samochody elektryczne jako cięższe od spalinowych bardziej i szybciej niszczą drogi. Przy tym budżet traci wpływy, które generowałoby sprzedane paliwo. Coś tu jest nie tak. Nie w każdym kraju się na to godzą. Brytyjczycy właśnie uchwalili podatek drogowy dla elektryków i to liczony od kilometra. Co ciekawe, podatek będzie naliczany podczas badania technicznego, kiedy odczytywany jest stan licznika. Jeszcze nie wiadomo, czy i kiedy taki podatek wejdzie do UE.

Gorąco witam w nowym roku i zapraszam do lektury numeru  
Krzysztof Trzeciak

## Branżowe Centrum Umiejętności w Przysusze

Również na początku grudnia miało miejsce uroczyste otwarcie Branżowego Centrum Umiejętności w Przysusze, połączone z konferencją pod nazwą: „Transformacja ekologiczna w branży samochodowej”. W oficjalnym otwarciu udział wzięli m.in.: starosta przysuski Marian Niemirski, wicekurator oświaty Elżbieta Milewska oraz prezes PISKP Jolanta Źródłowska. Osoby te wraz z dyrektorem BCU Sławomirem Adamcem dokonały przecięcia wstęgi, symbolicznie otwierając Centrum (fot.). Obecny również na otwarciu Karol Rytel został zaproszony do wygłoszenia referatu na temat: „Rola badań technicznych i ich wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego i ochronę środowiska”.

Centrum jest nowoczesną placówką szkoleniową w dziedzinie diagnostyki i naprawy pojazdów samochodowych. W ramach BCU do końca



czerwca 2026 r. zostanie przeszkolonych 200 osób. Podczas zajęć uczestnicy będą pracować z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu diagnostycznego i stanowisk serwisowych, zdobywając praktyczne umiejętności potrzebne w branży motoryzacyjnej. PISKP jest partnerem merytorycznym projektu realizowanego ze środków Unii Europejskiej.



## Alfa Romeo Tonale for All

Stellantis zaprezentował Alfę Romeo Tonale for All, opracowane we Włoszech innowacyjne rozwiązanie mające ułatwiać poruszanie się kierowcom z niepełnosprawnością kończyn górnych. Elektromechaniczny układ z dwoma silnikami umożliwi kierowcom skręcanie przy użyciu pedałów zamiast kierownicy. Architektura jest w pełni redundantna (silniki, akumulator i jednostki sterujące) i jest wspierana przez wyświetlacz cienkowarstwowy (TFT), który zapewnia ciągłą informację zwrotną z systemu. Podniesiona, specjalnie zaprojektowana konsola zapewnia łatwy dostęp do głównych elementów sterowania pojazdem, w tym skrzynki biegów, klaksonu, szyb, świateł, elektrycznego hamulca, poleceń głosowych i portów USB. Układ i rozmieszczenie komponentów zoptymalizowano pod kątem



możliwości sięgnięcia do nich, wygody i łatwości obsługi. Konsolę centralną opracowano zgodnie z normą ECE 21 dotyczącą bezpieczeństwa w razie wypadku, dlatego przewidziano w niej zaokrąglone krawędzie i minimalną ingerencję. Model Tonale for All otrzymał od włoskiego Ministerstwa Infrastruktury i Transportu homologację jako egzemplarz unikatowy.

### Klimatyzacja z zapachem bambusa

W Madrycie z końcem zeszłego roku Lexus zaprezentował swoje podejście do tworzenia samochodów zgodnie z koncepcją by „luksus był jak najbardziej osobisty”, które zadebiutowało wraz z modelem LBX – hybrydowym miejskim crossoverem. Tworząc nowe modele Lexus chce oddziaływać na wszystkie zmysły kierowcy i pasażerów. Pomóc ma w tym współpraca z marką Givaudan. To globalny lider w dziedzinie zapachów, piękna, sma-



ków i dobrego samopoczucia. Givaudan opracował nowy akord zapachowy bambusa, stworzony specjalnie dla marki Lexus tak, aby oddawać atmosferę japońskich lasów bambusowych, ich spokój, świeżość i naturalną harmonię. Bambus jest wykorzystywany zarówno w elementach wykończenia wnętrza, jak i w tkaninach oraz innowacyjnych alternatywach dla plastiku i skóry. Najnowsza generacja Lexusa ES będzie pierwszym modelem oferującym Sensory Concierge (początkowo dostępne na rynku chińskim), innowacyjny system, który koordynuje klimatyzację, oświetlenie wnętrza oraz kompozycje zapachowe, aby stworzyć odpowiedni nastrój w kabinie.

### Poznań Motor Show 2026

Znany jest już tegoroczny termin targów Poznań Motor Show. Największe targi motoryzacyjne w Europie Środkowo-Wschodniej odbędą się w dniach **23-26 kwietnia**. Zeszłoroczna edycja Poznań Motor Show 2025 zakończyła się sporym sukcesem. Teren Międzynarodowych Targów Poznańskich przez cztery dni odwiedziło ponad 90 tys. gości. W dziedzinie pawilonach swoją ofertę zaprezentowało ponad 200 wystawców i marek. Publiczność była świadkiem 20 premier, podziwiając najnowsze modele takich gigantów, jak Mazda, Renault, Hyundai, Kia czy Mercedes. Mogli też jako pierwsi powitać nowe marki na polskim rynku, m.in. Phelon & Moore, Honqui, JAC Motors czy Bestune. Ogromnym zainteresowaniem cieszyła się strefa super i luxury cars, gdzie zaprezentowano unikatowe samochody, m.in. Ferrari 812 GTS N-Largo. Wielu odwiedzających zaszło również do strefy tuningu, a emocje na placu dostarczali stunterzy i drifterzy, popisując się akrobacjami oraz odważną jazdą. Bilety w pierwszej, najniższej puli cenowej są już dostępne



w sprzedaży online za pośrednictwem platformy ToBilet.pl oraz w aplikacji mobilnej Grupy MTP.

### Nowe modele kompresorów OSRAM

Firma OSRAM poszerzyła swój asortyment kompresorów z serii TYRE-inflate ESSENTIAL o dwa nowe, przenośne modele – OTI611ES oraz OTI612ESN. Kompaktowe, łatwe w obsłudze i praktyczne urządzenia umożliwiają w kilka minut wyrównanie ciśnienia w oponach. A jak wiadomo, prawidłowe ciśnienie ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa, przyczepności i stabilności pojazdu. Model OTI611ES został wyposażony w analogowy wskaźnik ciśnienia, który umożliwia szybkie i dokładne pompowanie. OTI612ESN idzie o krok dalej, oferując duży cyfrowy wyświetlacz z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, umożliwiając wyświetlanie wartości w jednostkach PSI, bar i kPa. Obydwa urządzenia napompują oponę 13-calową w zaledwie 4,5 minuty, a 3-metrowy przewód zasilający zapewnia swobodę pracy w każdych warunkach. Każdy z kompresorów OSRAM z serii ESSENTIAL jest wyposażony w zestaw trzech adapterów, dzięki czemu można ich używać nie tylko do opon samochodowych, lecz także do rowerów, sprzętu sportowego i dmuchanych akcesoriów. To praktyczne rozwiązanie na każdą podróż – zarówno weekendowy wyjazd, jak i codzienny dojazd do pracy.



## Smar do zadań specjalnych

Każdy, kto choć raz próbował odkręcić zapieczoną śrubę, nasmarować skrzypiące zawiasy albo ochronić metalowy element przed rdzą, wie jak niezbędny potrafi być dobry aerozol techniczny. Właśnie takim wszechstronnym rozwiązaniem jest Multi Spray marki Soudal – wielofunkcyjny smar i środek konserwujący. Multi Spray został opracowany jako uniwersalny środek konserwujący o szerokim spektrum zastosowań. Działa jako smar, penetruje i luzuje zapieczone elementy, wypiera wilgoć, a także chroni metal przed korozją. Dzięki silnym właściwościom penetrującym Multi Spray szybko przenika przez



rdzę i zanieczyszczenia, ułatwiając odkręcanie zapieczonych śrub, nakrętek i innych połączeń metalowych, a także poprawia przewodność połączeń elektrycznych. Niskie napięcie powierzchniowe pozwala dotrzeć do trudno dostępnych miejsc, co zwiększa skuteczność konserwacji i ogranicza konieczność demontażu. Aerozol szybko penetruje nawet trudno dostępne miejsca, a cienka ochronna warstwa pozostaje na dłużej, chroniąc metal przed rdzą i zużyciem. Formuła Multi Spray została opracowana w taki sposób, aby nie tylko ułatwiać pracę, ale też wydłużać żywotność narzędzi, maszyn i urządzeń.

## Olej ze specyfikacją API SQ

W 2025 r. branża olejów silnikowych weszła w nową fazę rozwoju dzięki wprowadzeniu specyfikacji ILSAC GF-7 oraz odpowiadającej jej normy API SQ. Jest to najnowsza, zaawansowana specyfikacja jakościowa dla olejów silnikowych, wprowadzona przez Amerykański Instytut Naftowy (API) w marcu 2025 r., która zastępuje API SP, oferując znacząco ulepszoną ochronę silnika, większą oszczędność paliwa i zgodność z najnowszymi sys-



temami kontroli emisji spalin, skupiając się na ograniczeniu zużycia łańcucha rozrządu i zapobieganiu LSPI (przedwczesny zapłon przy niskich obrotach). Ponadto oleje spełniające normę API SQ mają lepszą pompowność w niskich temperaturach oraz dają lepszą czystość tłoków i niższą zawartość popiołów siarczanowych. TotalEnergies jest jednym z pierwszych producentów na świecie, który spełnił je w swoim produkcie TotalEnergies Quartz Ineo Xtra EC6 0W-20. Charakteryzuje się on całkowitą wsteczną kompatybilnością, tzn. oleje API SQ/ILSAC GF-7 mogą być stosowane we wszystkich silnikach wymagających wcześniejszych norm.

## Cyfrowe wnętrze w GLC

Nowy elektryczny Mercedes-Benz GLC jako pierwszy model w gamie MB otrzymał MBUX HYPERSCREEN, czyli wyświetlacz o przekątnej 39,1", który płynnie rozciąga się od słupka do słupka. Dzięki wysokiej rozdzielczości oraz innowacyjnej technologii matrycowego podświetlenia z ponad 1000 diodami LED charakteryzuje się on wyjątkową przejrzystością i szczególnie żywą kolorystyką. Wyposażono go również w inteligentne strefowe przyciemnianie, które umożliwia równoczesną regulację dwóch obszarów wyświetlania za pomocą suwaków. Dzięki temu kluczowe informacje są zawsze czytelne i łatwo dostępne, co ogranicza rozproszenie uwagi i zwiększa komfort podczas podróży. Użytkownicy mogą wybierać spośród różnych grafik tła o wysokiej rozdzielczości – od spokojnych po intensywne, od chłodnych po ciepłe, od technicznych po emocjonalne. Ich efektowny design wyróżnia się precyzyjną estetyką i intuicyjnym menu. Do motywów odpowiednio dopasowano kolorystykę zestawu wskaźników, elementy obsługi oraz oświetlenia ambientowego. Nowy MBUX HYPERSCREEN ze swoimi imponującymi stylami wyświetlania rozciąga aurę cyfrowego wyrafinowania i jest źródłem dotąd niespotykanych



doświadczeń. Mercedes-Benz złożył już wnioski patentowe na tę przełomową technologię.

## Przyjazne dla środowiska maty olejowe

Każdy warsztat, kto chce iść z duchem czasu, będzie musiał uwzględnić procesy przyjazne dla środowiska. W zakresie czystości i bezpieczeństwa na stanowisku pracy firma Mewa ma ekologiczne rozwiązanie – matę olejową Multitex oferowaną w ramach kompleksowej usługi. Mata olejowa Multitex błyskawicznie wchłania do 3 l cieczy, takich jak rozpuszczalniki, płyny chłodnicze, substancje smarujące, ługi itp. Ta lekka mata wielkości ręcznika idealnie nadaje się do zastosowania w trudno dostępnych miejscach. I ma jeszcze jedną praktyczną zaletę: kilka ułożonych obok siebie mat olejowych z powodzeniem umożliwia zabezpieczenie większych powierzchni przed wyciekami. *Mata olejowa natychmiast przenosi ciecz z zewnętrznej tkaniny do wnętrza i magazynuje ją trwale w chłonnym rdzeniu* – wyjaśnia Piotr Borowczyk, dyrektor zarządzający Mewa Textil-Service Sp. z o.o. *Dzięki temu powierzchnia maty pozostaje praktycznie sucha, a specjalna włóknina wewnątrz równomiernie wchłania ciecz. Maty olejowe chronią podłogi i podeszwy butów pracowników przed olejem i wodnistymi cieczami. Dzięki temu można zapobiec wypadkom spowodowanym poślizgnięciem się.* – dodaje. System mat olejowych wielokrotnego użytku Multitex stanowi element kompleksowej usługi firmy Mewa. Ponadto dostawca oferuje szeroki asortyment czyściwi, odzieży roboczej i ochronnej, a także liczne artykuły uzupełniające do wykorzystania w codziennej pracy.



# Niższa stawka akcyzy na miękkie hybrydy



Rafał Szczerbicki  
radca prawny  
rafal.szczerbicki@skplex.pl  
współpracuje z PISKP

**Naczelny Sąd Administracyjny uznał, że samochody z tzw. miękką hybrydą (mild hybrid) to samochody o napędzie spalinowo-elektrycznym i mogą być opodatkowane niższą stawką akcyzy.**

**D**otychczas brak było jednolitego orzecznictwa w tym zakresie, a organy podatkowe chciały szybko zasilić budżet środkami z rzekomo niedopłaconej akcyzy. Wyrok NSA wydany w sprawie I FSK 2037/24 w dniu 23 października 2025 r., choć nie wiążący we wszystkich tego sprawach, daje nadzieje, że także inne sądy administracyjne będą orzekać w takich sprawach na korzyść podatnika.

Stawki podatku na sprowadzane z zagranicy do Polski samochody osobowe zgodnie z przepisami art. 105 ustawy o podatku akcyzowym przedstawia tabela.

Samochody z alternatywnymi źródłami energii, w tym hybrydowe, korzystają z preferencyjnych stawek akcyzy. Na rynku dostępne są różne konfiguracje tych pojazdów, od tzw. miękkich hybryd (mild hybrid, mHEV) po mikrohybrydy. Około dwa lata temu organy podatkowe zaczęły masowo wysyłać wezwania do dopłaty akcyzy dla nabywców takich aut. Powodem stały się wyjaśnienia dotyczące klasyfikacji samochodów hybrydowych, zawarte w komentarzu do Nomenklatury scalonej (CN), a wynikające z decyzji podjętych podczas 69. Sesji Komitetu Systemu Zharmonizowanego. Fiskus uznał, że za hybrydowy samochód osobowy, który może skorzystać z obniżonej stawki akcyzy (9,3%), można uznać jedynie taki pojazd, który oprócz silnika spalinowego ma także silnik elektryczny umożliwiający samodzielny rozruch i jazdę wyłącznie na napędzie elektrycznym. Jeśli silnik elektryczny uniemożliwia ruszenie i jazdę bez wsparcia jednostki spalinowej, auto nie spełnia warunków do niższego opodatkowania akcyzą (9,3% lub 1,55%). Taką interpretację przyjmowały

nie tylko urzędy skarbowe, lecz także dyrektor Krajowej Informacji Skarbowej. Często zatem takie pojazdy, według fiskusa, starano się opodatkować stawką najwyższą wynoszącą aż 18,6%.

Jednak w tym przypadku Naczelny Sąd Administracyjny przyznał rację podatkowi w wyroku FSK 2037/24, który zapadł 23 października 2025 r. Wojewódzki Sąd Administracyjny w Warszawie, który wydał wyrok I instancji zasadnie podzielił stanowisko skarżącej spółki, że dla rozstrzygnięcia sporu w sprawie wymagana jest interpretacja art. 105 ust. 1a lit. b oraz ust. 1b ustawy o podatku akcyzowym. Kluczowe jest tutaj wyjaśnienie dwóch spornych pojęć składających się na zwrot: „hybrydowy napęd spalinowo-elektryczny”, zgodnie z przyjętymi metodami wykładni. W tej sprawie to fiskus nie zgadzał się z wyrokiem korzystnym dla podatnika i składał skargę kasacyjną.

Naczelny Sąd Administracyjny wskazał, że przy interpretacji językowej tego zwrotu („spalinowo-elektryczny”), zasadne jest sięgnięcie do źródeł słownikowych, na które powoływały się obie strony. Przymiotnik „hybrydowy”, pochodzący od rzeczownika „hybryda”, oznacza mieszańiec – rzecz powstałą z różnych, niepasujących do siebie elementów. W ujęciu biologicznym jest to osobnik powstały ze skrzyżowania różnych odmian, ras lub gatunków. W języku polskim „hybrydowy” oznacza coś będącego efektem pomieszczenia dwóch gatunków, rodzajów, form czy pojęć. Więcej problemów sprawiała interpretacja językowa pojęcia „napęd”. Zgodnie ze źródłami słownikowymi, „napęd” w znaczeniu technicznym to energia powodująca ruch określonego elementu lub urządzenia

Stawka podatku	Typ samochodu osobowego	Pojemność silnika
18,6% podstawy opodatkowania	samochody osobowe	przekraczająca 2000 cm <sup>3</sup>
9,3% podstawy opodatkowania	samochody osobowe z hybrydowym napędem spalinowo-elektrycznym, w których energia elektryczna nie jest magazynowana poprzez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania	powyżej 2000 cm <sup>3</sup> , lecz nie większa niż 3500 cm <sup>3</sup>
9,3% podstawy opodatkowania	pojazdy hybrydowe w rozumieniu art. 2 pkt 13 ustawy z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz.U. z 2024 r., poz. 1289)	powyżej 2000 cm <sup>3</sup> , ale nieprzekraczająca 3500 cm <sup>3</sup>
1,55% podstawy opodatkowania	samochody osobowe z hybrydowym napędem spalinowo-elektrycznym, w których energia elektryczna nie jest magazynowana poprzez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania	równa lub niższa niż 2000 cm <sup>3</sup>
3,1% podstawy opodatkowania	pozostałe samochody osobowe	

## Podstawa prawna

- Ustawa o podatku akcyzowym z dnia 6 grudnia 2008 r. (Dz.U. z 2025 r., poz. 126)

technicznego, jak również urządzenie do nadawania ruchu mechanizmowi lub maszynie (np. silnik, układ złożony z silnika, przekładni i urządzeń sterujących).

Obie strony powołały się na słownikowe znaczenia „hybrydowy” i „napęd”, wywodząc z nich odmienne wnioski wspierające własne stanowiska. Organ podatkowy, posługując się rozumieniem tych pojęć w języku powszechnym, przyjął, że napęd elektryczno-spalinowy mają tylko te pojazdy, które mogą ruszać i poruszać się wyłącznie na silniku elektrycznym. Funkcja żeglowania, czyli jazda wyłącznie na silniku elektrycznym w określonych warunkach, nie została uznana za wystarczającą w przypadku hybryd typu B. Z kolei spółka (podatnik) uznała, że współdziałanie obu silników przy ruszaniu i podczas jazdy uprawnia do uznania pojazdu za posiadający hybrydowy napęd spalinowo-elektryczny.

Wojewódzki Sąd Administracyjny podzielił stanowisko strony, że pojęcie „hybrydowy napęd spalinowo-elektryczny” nie powinno być interpretowane wąsko poprzez stawianie szczególnych wymagań silnikowi elektrycznemu. Naczelny Sąd Administracyjny wskazuje, że wykładnia językowa oparta na źródłach słownikowych uniemożliwia jednoznaczne rozstrzygnięcie, czy wystarczające jest współdziałanie obu silników, czy wymagane jest ich całkowicie niezależne działanie. Ustawa nie zawiera definicji „samochodu osobowego o hybrydowym napędzie

spalinowo-elektrycznym” ani nie określa parametrów technicznych, które musiałby spełniać pojazd, aby korzystać z preferencyjnej stawki akcyzy. Brakuje również odwołania do przepisów ustawy „Prawo o ruchu drogowym” czy ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych, które wyjaśniałyby te pojęcia w języku prawnym. Z przeprowadzonej analizy językowej pojęcia „hybrydowy” – jako współlistnienia dwóch silników – oraz „napęd” nie można wnioskować, że „hybrydowy napęd spalinowo-elektryczny” oznacza dwa niezależne napędy, z których każdy umożliwia samodzielne wprawienie pojazdu w ruch. Zawężające stanowisko organu nie znajduje uzasadnienia w językowych przesłankach. W kontekście wniosku, zgodnie z którym obydwa silniki mają udział w napędzie samochodów osobowych (choć elektryczny pełni rolę wspomagającą), nie można zaakceptować stanowiska organu, które ogranicza wykładnię językową art. 105 ust. 1a lit. a oraz 1b ustawy o podatku akcyzowym wyłącznie do pojazdów posiadających dwa niezależne napędy – elektryczny i spalinowy.

Tak oto próba zrównania „miękkiej hybrydy” przez organy podatkowe z tzw. mikro-hybrydą, a więc pojazdem ze zintegrowanym rozrusznikiem, który jest używany wyłącznie do funkcji innych niż napędowe, została oceniona przez sąd negatywnie. W tym miejscu nasuwa się jedna refleksja. Czy kiedyś jako podatnicy doczekamy się faktycznie rozstrzygnięcia wątpliwości interpretacyjnych zawsze na korzyść obywatela zgodnie z zasadą in dubio pro tributario (art. 2a Ordynacji podatkowej: niedające się usunąć wątpliwości co do treści przepisów prawa podatkowego rozstrzyga się na korzyść podatnika). ■

# Negatywy w obiektywie

W takim stanie była obręcz koła w naczepie 40-tonowej ciężarówki, która wjechała na stanowisko w stacji kontroli pojazdów. Kierowca tego pojazdu wydawał się całkowicie zaskoczony stanem koła i nieświadomy jakiegokolwiek problemu – a nawet zagrożenia bezpieczeństwa! Ostatecznie jednak zgodził się zamontować koło zapasowe, aby diagnosta mógł kontynuować badanie.



Fot. KUS

# Warunki techniczne dla samochodów sportowych



Krzysztof Cieślak  
specjalista ds. technicznych  
w PISKP

W 2024 r. na nowo zdefiniowano zasady dopuszczenia samochodów sportowych do profesjonalnych rajdów. Jednym z elementów dopuszczających taki pojazd do zawodów jest konieczność corocznej weryfikacji niektórych układów w stacji kontroli pojazdów. Warunkiem przystąpienia do badania technicznego jest przedstawienie aktualnej książki samochodu sportowego (KSS) oraz wypełnienie wniosku o przeprowadzenie badania.

Ponad roku obowiązywania nowych przepisów można powiedzieć, że w SKP wykonano niewiele tego typu badań. Może być kilka przyczyn tego stanu. Po pierwsze, relatywnie niewielka liczba chętnych do wykonania tego typu badania, a po drugie, obawy diagnostów co to potwierdzenia stanu technicznego pojazdów, które bądź co bądź są użytkowane w ekstremalnie

trudnych warunkach, a ich konstrukcja jest inna od tych sprawdzanych na co dzień w SKP. Spróbujmy określić, jakim wymaganiom podlegają samochody sportowe, co jest weryfikowane w SKP, a co przed zawodami sportowymi. W dniu 12 grudnia 2025 r., przed Kryterium Karowa, w ramach Rajdu Barbórki 2025, mieliśmy przyjemność obserwować kontrolę pojazdów przeprowadzaną przez sędziów technicznych i też możemy już coś na ten temat powiedzieć. Nad wszystkim czuwali delegaci PZM jako przedstawiciele narodowej federacji sportowej ASN (*Association Sportive Nationale* – Narodowe Stowarzy-



Ważna książka samochodu sportowego (KSS)



Numer VIN w Skodzie Fabia



3 Hologram na elemencie nadwozia i dodatkowe zapięcia pokrywy silnika

szenie Sportowe) w ramach Międzynarodowej Federacji Samochodowej (FIA – *Fédération Internationale de l'Automobile*). Przypomnę tylko, że ustawa „Prawo o ruchu drogowym” wskazuje PZM jako właściwą instytucję ds. organizacji motorowych zawodów sportowych w Polsce.

### Co sprawdza diagnosta samochodowy?

10 września 2024 r. opublikowano rozporządzenie określające zasady i zakres sprawdzenia samochodu sportowego w SKP (Dz.U.2024.1416). Nie jest to typowe badanie techniczne (okresowe, dodatkowe), ale badanie na zgodność z warunkami technicznymi. Takie badanie już istnieje w Polskim systemie, ale wykonuje je tylko niewielka liczba stacji, ponieważ dotyczy ono samochodów zabytkowych. Badanie na zgodność polega na sprawdzeniu pojazdu pod kątem innych wymagań niż te, które są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych pojazdów. W przypadku samochodów sportowych do przeprowadzenia sprawdzenia pojazdu w SKP niezbędne są dwa dokumenty: książka samochodu sportowego (KSS) wydana przez PZM oraz wniosek o przeprowadzenie badania (podobnie jak w przypadku samochodów zabytkowych). Co ważne, książka samochodu sportowego musi być nowego typu i być ważna. Od 2024 r. takie dokumenty dla wszystkich uczestników profesjonalnych zawodów wydaje Polski Związek Motorowy. W tym dokumencie musi być pieczęć PZM, podpis i data ważności KSS (wzory dokumentów oraz procedura uzyskania



4 Plomby zabezpieczające elementy osprzętu silnika przed niedozwoloną manipulacją



5 Oznakowanie wyłącznika prądu

KSS jest dostępna na stronach internetowych PZM), fot. 1. Bez tego nie podchodzimy w ogóle do badania. Natomiast samo sprawdzenie w SKP obejmuje tylko kilka układów, z kilkunastu, które na co dzień sprawdzamy. Podstawą jest porównanie danych zawartych w KSS oraz wniosku ze stanem faktycznym pojazdu. Należy też dokonać identyfikacji pojazdu. Powinien być numer VIN albo numer nadwozia, podwozia lub ramy. W przypadku tabliczki mamy wpisać miejsce mocowania (jeżeli występuje). Zresztą dane na niej zawarte mogą znacząco różnić się od stanu faktycznego. Samo sprawdzenie pojazdu obejmuje:

- oświetlenie
- układ hamulcowy
- stan techniczny podwozia i zbiornika paliwa
- zawieszenie i układ kierowniczy
- miejsca na tablice rejestracyjne

Sprawdzenie układu hamulcowego, podwozia, zbiornika paliwa, zawieszenia i układu kierowniczego sprowadza się do oględzin pojazdu na kanale lub podnośniku, czy nie ma widocznych uszkodzeń, wycieków lub nadmiernego zużycia elementów. Mamy też sprawdzić wymiary miejsca na tablice rejestracyjne, ale niespełnienie tego kryterium nie jest podstawą do wyniku negatywnego badania. W SKP mamy właściwie tylko dwa elementy, które powinny być sprawdzone tak jak w zwykłym badaniu technicznym: oświetlenie oraz skuteczność działania hamulców.



6 Klatka bezpieczeństwa i przykładowe oznakowanie homologacyjne klatki



Oznakowanie homologacyjne foteli

W przypadku sprawdzenia skuteczności hamulców będą prawdopodobnie spore wątpliwości, czy wjazd na rolki pojazdem o niskim prześwicie jest dobrym pomysłem, ale procedura dopuszcza też sprawdzenie opóźnieniomierzem.

### Co sprawdza sędzia techniczny?

Przyznam, że po raz pierwszy miałem okazję obserwować kontrolę pojazdów przed zawodami sportowymi i byłem pod wrażeniem, jak wiele elementów podlega sprawdzeniu. Weryfikowano, czy rozwiązania stosowane w samochodach sportowych są dopuszczalne przez poszczególne przepisy czy homologacje. Sprawdzano zabezpieczenia przed niedopuszczalnymi modyfikacjami pojazdów w trakcie zawodów, obowiązkowe wyposażenie oraz niezbędne dokumenty wymagane do wzięcia udziału w zawodach. Było tak wiele pozycji do sprawdzenia, że sędziowie techniczni byli wyposażeni w tzw. listy kontrolne (tab.). Sprawdzano elementy wyposażenia, o których w SKP nawet się nie wspomina albo które są zabronione z punktu widzenia homologacji pojazdów przeznaczonych do ruchu publicznego. Badanie kontrolne (tak formalnie nazywa się sprawdzenie pojazdu) miało dwa zakresy: podstawowy dla wszystkich i rozszerzony dla pojazdów, które nie miały SBK PZM (Sezonowe Badanie Kontrolne PZM).



Oznakowanie homologacyjne pasów bezpieczeństwa



Dodatkowa zawlecza przy pasie bezpieczeństwa (a), obowiązkowy nóż do przecinania pasów bezpieczeństwa (b)

Przyjrzyjmy się teraz nietypowym, jak dla nas, wymaganiom i rozwiązaniom sprawdzanym w badaniu kontrolnym. Już na początku zaobserwowałem, że nadwozia przygotowane do zawodów sportowych przez producenta pojazdu mają numer nadwozia w innym miejscu niż zwykle. Jest to numer VIN, ale jego budowa też jest inna niż spotykana w zwykłych pojazdach (fot. 2). Kolejną ciekawostką jest sprawdzanie zabezpieczeń uniemożliwiających niedozwolone modyfikacje przygotowanego już pojazdu. Na elementach nadwozia umieszczone są odpowiednie hologramy i dodatkowe zapięcia pokrywy silnika (fot. 3), a w komorze silnika umieszczone są plomby na elementach osprzętu silnika (fot. 4). Na zewnątrz również było umieszczone, w sposób jednoznaczny, widoczne oznakowanie wyłącznika prądu (fot. 5). Bardzo ważnym punktem kontroli pojazdu jest kabina, w której przebywają kierowca i pilot. Skrupulatnie są weryfikowane oznakowania homologacyjne wyposażenia (rajdowe), tam gdzie ono jest wymagane, tj. klatka bezpieczeństwa (fot. 6), fotele (fot. 7), pasy (fot. 8). Jak widać na załączonych fotografiach, część wyposażenia ma określone terminy ważności. Dodatkowo weryfikuje się sposób mocowania i ewentualne dodatkowe zabezpieczenia, jeżeli są wymagane (fot. 9). Zwraca się uwagę na to, czy oparcie fotela jest przed pałąkiem głównym klatki bezpieczeństwa.

Do tego dochodzi sprawdzenie wyposażenia w system gaśniczy silnika i kabiny, sprawdzenie gaśnic, obecność noża do przycinania pasów bezpieczeństwa. Weryfikowane jest też wyposażenie bezpieczeństwa osobistego kierowcy i pilota. Sprawdzana jest też masa własna pojazdu (fot. 10), czyli bez kierowcy, pilota i podręcznego bagażu, który najczęściej mają ze sobą uczestnicy. Na koniec do KSS (Książki Samochodu Sportowego) dokonywany jest wpis z wykonanego badania kontrolnego. Jest to informacja dla organizatorów zawodów, w tym przypadku Kryterium Karowa (w ramach 63 Rajdu Barbórki) oraz organów kontroli ruchu drogowego, że pojazd bierze udział w zawodach oraz został pozytywnie zweryfikowany i sprawdzony jako samochód rajdowy (fot. 11). Cała procedura sprawdzenia jednego pojazdu, w mojej ocenie, zajmuje około godziny.

Biorąc pod uwagę powyższe, chciałbym uspokoić kolegów diagnostów, którzy obawiają się wykonywać badanie samochodu sportowego w SKP. Zdecydowanie więcej pracy mają sędziowie techniczni. Pamiętajmy, że pojazd, aby został w ogóle uznany jako spełniający wymagania, musi przejść szczegółową weryfikację przeprowadzaną przez ekspertów z PZM. Tych osób jest dosłownie kilka w Polsce i każda z nich bierze odpowiedzialność za podejmowane decyzje. Podczas badania kontrolnego nikt specjalnie nie analizował tablic rejestracyjnych (co nie znaczy, że nie sprawdził), podczas gdy my zastanawiamy się, w jaki sposób do nas pojazd dojedzie. Na parking i tak wszyscy dotarli na lawetach. Mało tego, część krajowych uczestników ma pojazdy zarejestrowane za granicą, ponieważ w Polsce do września 2024 r. nie było żadnych przepisów dotyczących rejestracji samochodów sportowych.

Ponieważ nie byłem anonimowym obserwatorem, był to dobry moment na wymianę uwag z ekspertami z PZM. Mówiono, aby nie obawiać się wykonywania tych badań w SKP, bo diagnosta samochodowy i sędzia techniczny wzajemnie się uzupełniają. Z tym, że sędzia techniczny wykonuje zdecydowanie większy i bardziej szczegółowy zakres kontroli. Diagnosta samochodowy sprawdza te elementy, których nie da się sprawdzić w badaniu kontrolnym, a do których wymaga się odpowiedniego wyposażenia (szarpak, urządzenie rolkowe, urządzenie do

Przykładowa lista kontrolna z wybranymi elementami wyposażenia

ZAKRES SPRAWDZENIA DLA WSZYSTKICH POJAZDÓW	DODATKOWY ZAKRES DLA POJAZDÓW BEZ SBK PZM
<b>DOKUMENTY</b>	
HOMOLOGACJA	
KSS	
KARTA SPECYFIKACJI GRUPY	
DOWÓD REJESTRACYJNY	
<b>KOKPIT/KOMORA SILNIKA</b>	<b>KOKPIT/KOMORA SILNIKA</b>
PASY BEZPIECZEŃSTWA	KLATKA BEZPIECZEŃSTWA
NOŻE DO PRZECINANIA PASÓW	OTULINY OCHRONNE KLATKI
FOTELE (przed pałąkiem głównym)	WSPORNIKI FOTELE I MOCOWANIE WSPORNIKÓW
GAŚNICE RĘCZNE	GAŚNICE RĘCZNE, W TYM MOCOWANIE
SYSTEM GAŚNICZY	SYSTEM GAŚNICZY, W TYM MOCOWANIE, DYSZE, PRZEWODY
ZEWNĘTRZNY WYŁĄCZNIK PRĄDU	ZBIORNIK PALIWA I PRZEWODY PALIWOWE
ZNAK SOS	ZBIORNIKI Z PŁYNAMI HYDRAULICZNYMI
TRÓJKĄT	KOLUMNA KIEROWNICY
APTECZKA	ŚCIANA GRODZIOWA
NARZĘDZIA I KOŁA ZAPASOWE	PRZEWODY ELEKTRYCZNE I AKUMULATOR
KAMERA	ODPOWIETRZENIE SKRZYNI KORBOWEJ
<b>NADWOZIE</b>	<b>NADWOZIE</b>
FARTUCHY PRZECIWBŁOTNE	UCHA HOLOWNICZE
SYGNAŁ DŹWIĘKOWY/ /OŚWIETLENIE	SZYBY/FOLIA PRZECIWOOPRYSKOWA
TABLICE REJESTRACYJNE	DODATKOWE ZAPIĘCIA POKRYWY SILNIKA
<b>NAZWISKA I NUMERY</b>	<b>WIDOCZNOŚĆ DO TYŁU</b>
NAZWISKA KIEROWCY/PILOTA	UKŁAD WYDECHOWY
TABLICE RAJDOWE I NUMERY STARTOWE	KATALIZATOR
REKLAMA ORGANIZATORA	HAŁAS

sprawdzania prawidłowości ustawienia świateł). Sugestia sędziów technicznych jest taka, aby bardzo skrupulatnie sprawdzać nadwozia/podwozia pod kątem uszkodzeń i ognisk korozji, zwłaszcza w starszych pojazdach, ponieważ ma to bardzo duży wpływ na bezpieczeństwo w momencie wypadku samochodu sportowego. ■



10

Ważenie pojazdu



11

Wpis do KSS o pozytywnym badaniu kontrolnym

# Pod wysokim napięciem

## – Mitsubishi i-MiEV, Peugeot ION, Citroën C Zero cz. 4

Praktyka warsztatowa dotycząca obsługi pojazdów elektrycznych podpowiada, że najbardziej rozbudowanym układem w pojazdach elektrycznych jest... układ chłodzenia i klimatyzacji.

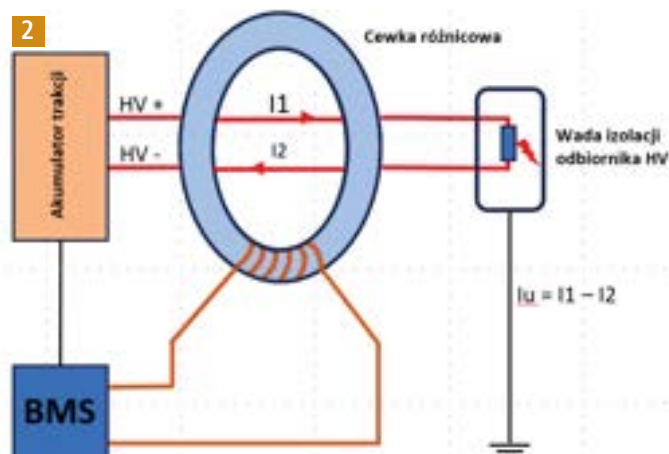
To być może nieco zaskakujące twierdzenie jest widoczne zwłaszcza w najnowszych konstrukcjach, które mają chłodzone cieczą akumulatory trakcyjne, chillery schładzające ciecz chłodzącą czy rozbudowane obwody pompy ciepła. Pomimo kilkuletniego już doświadczenia praca przy obwodach chłodzenia jest wyzwaniem, zwłaszcza gdy nie mamy do dyspozycji dobrej dokumentacji. Co więcej, niejednokrotnie można spotkać się z uwagą mechaników obsługujących auta elektryczne, że prądu jeszcze nie poczuli, ale płyn chłodzący za koszulą mieli już kilka razy.

Właśnie z zespołem klimatyzacji związana jest usterka Mitsubishi i-MiEV, o której wspomniano na zakończenie poprzedniego odcinka cyklu (SM nr 12'25). Na zestawie wskaźników zapala się charakterystyczna żółta kontrolka żółwia. Auto porusza się w trybie awaryjnym z prędkością maksymalną na poziomie kilkunastu km/h. Diagnostyk odczytuje w komputerze akumulatora trakcji BMS dwa

błędy typu: P1A44 – Usterka upływu prądu oraz P1A45 – Defekt wykrywania upływu prądu. Wymienione wyżej kody błędów możemy skasować. Auto posłusznie rusza, przyspiesza. Jednak po przejechaniu kilku kilometrów żółw wraca na zestaw wskaźników, błędy wracają do BMS, a tryb awaryjny ponownie solidnie ogranicza osiągi auta. Przyczyna anomalii jest zaszyfrowana w opisie przytoczonych wyżej kodów błędów. O jaki upływ prądu chodzi? Który z elementów może mieć związek z raportowanym upływem? Odpowiedź jest ukryta w zespole akumulatora trakcyjnego, gdzie zamontowano tzw. czujnik upływu prądu. Czujnik monitoruje różnicę natężenia prądu na wyjściu i na wejściu akumulatora trakcji. W sytuacji wykrycia różnicy prądu wyjścia/wejścia (upływu) otwierane są zestyki mocy akumulatora trakcji, które odłączają go od odbiorników wysokiego napięcia. Zasada pracy czujnika jest podobna do pracy bezpiecznika różnicowo-prądowego. Przewód wyjściowy HV+ oraz przewód wejściowy HV- są otoczone cewką różnicową (rys. 2). W przypadku uszkodzenia izolacji obwodu HV pojawia się prąd upływu Iu, który płynie właśnie przez uszkodzony obszar do masy



Kontrolka z żółwiem zapala się w przypadku przejścia napędu elektrycznego w tryb awaryjny. Poza usterekami izolacji kontrolka zapali się także np. w przypadku zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury silnika elektrycznego i akumulatora trakcyjnego. Co ważne, symbol żółwia pojawi się na zestawie wskaźników również po wygaszeniu ostatniego segmentu wskaźnika stanu naładowania akumulatora. W tym przypadku zostanie aktywowany nie tryb awaryjny, ale tryb oszczędzania, w którym nie będzie pracować klimatyzacja czy ogrzewanie. Pozostanie wyłącznie możliwość korzystania z dmuchawy wnętrza. Osiągi pojazdu zostaną mocno ograniczone, podobnie jak w trybie awaryjnym. Źródło: Mitsubishi



Schemat działania czujnika upływu prądu. W przypadku pojawienia się przebicia przez izolację obwodu HV część prądu płynie przez uszkodzony obszar do masy nadwozia (przebiecie do oplotu kabli HV lub przebiecie do obudowy odbiornika HV). W związku z tym prąd wyjściowy akumulatora trakcji jest wyższy od prądu wejściowego (powracającego), co wzbudza cewkę różnicową i jest sygnałem usterki izolacji HV dla BMS



3 Zespół wysokonapięciowej sprężarki klimatyzacji Mitsubishi i-MiEV. Widoczna w części górnej obudowa falownika sterującego obrotami silnika synchronicznego z magnesami stałymi. Oczywiście sprężarka ma również (niewidoczne na zdjęciu) złącze instalacji 12 V z przewodami zasilającymi i sterującymi elektroniką inwertera. Źródło: commons.wikimedia.org

nadwozia. Oznacza to, że prąd  $I_u$  nie wraca do akumulatora trakcyjnego. Prąd wyjściowy w przewodzie HV+ jest większy od prądu w przewodzie HV-. Różnica pól elektrycznych generowanych przez obydwa przewody powoduje indukowanie napięcia różnicowego w cewce, które jest analizowane przez stopień elektroniczny zintegrowany z czujnikiem.

Uważny czytelnik zwróci uwagę, że w przypadku wykrycia prądu upływu akumulator trakcyjny zostaje odłączany i nie jest możliwa jazda, a przecież w naszym przypadku można się jeszcze przemieszczać, choć z ograniczeniami trybu awaryjnego. To doskonały przykład, gdzie teoria nie do końca odpowiada praktyce. Możemy się tylko domyślać, że odłączenie akumulatora trakcji wy-



5 Płyta elektroniczna sprężarki klimatyzacji. Utrata szczelności obudowy bywa przyczyną przenikania wody do wnętrza po stronie sterowania. Co ciekawe, woda wewnątrz płyty może również prowadzić do występowania błędów typu P1A44 oraz P1A45. Mycie spodu auta z wykorzystaniem myjek wysokociśnieniowych zwiększa ryzyko ww. anomalii. Źródło: commons.wikimedia.org

stępuje po przekroczeniu pewnego dopuszczalnego prądu upływu. Przecież izolacja, która jest prawie doskonała na kablach, nie bywa już tak doskonała na odbiornikach. Nie należy też zapominać o tzw. pętli histerezy, która wymaga, aby prąd upływu odłączenia był wyższy od prądu upływu ponownego załączenia. Inaczej układ byłby niestabilny w punkcie zmiany stanu.



4 Stojan silnika elektrycznego sprężarki klimatyzacji jest chłodzony czynnikiem chłodniczym. Niewłaściwy olej sprężarkowy PAG może doprowadzić do utraty izolacji obwodu wysokiego napięcia na skutek przebicia do obudowy sprężarki. Źródło: Mitsubishi

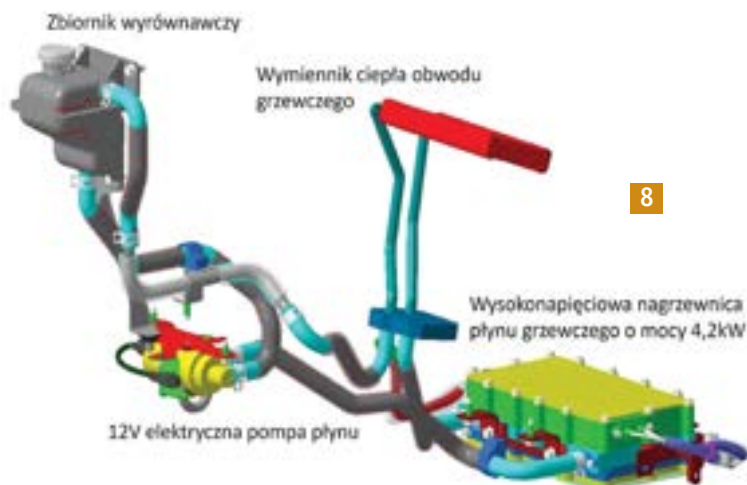


6 Przewód łączący zespół wentylacji wnętrza z kanałem doprowadzającym powietrze chłodzące do obudowy akumulatora trakcji



Zdemontowany akumulator trakcji z widocznymi elementami powietrznego obwodu chłodzenia

Wróćmy do naszej usterki. Dokumentacja producenta dla błędów P1A44, P1A45 logicznie zaleca kontrolę izolacji poszczególnych elementów obwodu HV. Przyjęto, że graniczna dolna wartość rezystancji izolacji wynosi 10 Mohm. W omawianym przypadku pomiary izolacji obwodu HV sprężarki klimatyzacji wskazały na jej graniczną wartość: ok. 9 Mohm. Odłączenie złącza HV sprężarki klimatyzacji potwierdziło trafność diagnostyki. Błędy same zginęły, auto zaczęło normalnie jeździć. Klient z jednej strony był zadowolony, bo uniknął poważnej awarii napędu, z drugiej jednak żałował wydanych dopiero co pieniędzy na serwis klimatyzacji. W tym momencie mechanik skojarzył fakty i poprosił o wydruk materiałów wykorzystanych do ostatniego serwisu klimy. Przyczyna niskiej izolacji sprężarki klimatyzacji została wyjaśniona. Podczas wymiany czynnika chłodniczego zastosowano normalny olej typu PAG, którego rezystancja elektryczna jest zbyt niska w stosunku do wymagań producenta.



Wodny obieg grzewczy jest niezależny od obiegu chłodzenia ładowarki OBC, inwertera maszyny elektrycznej i samego silnika maszyny. Źródło: Mitsubishi

Otóż silnik wysokonapięciowej sprężarki klimatyzacji w Mitsubishi i-MiEV jest chłodzony czynnikiem chłodniczym R134 wraz z olejem smarującym. Zbyt niska rezystancja elektryczna użytego oleju powoduje przebicia na obudowę sprężarki, co wywołuje lokalny upływ prądu w obwodzie HV i wyżej opisane anomalie. *Uwaga: w obwodzie klimatyzacji Mitsubishi i-MiEV należy stosować wyłącznie dedykowany olej typu POE (olej poliestrowy) o zdecydowanie większej rezystancji.* Co ważne, problemy z izolacją mogą pojawić się również w przypadku zanieczyszczenia obwodu chłodniczego przez niewielkie ilości oleju PAG w wyniku wielokrotnego serwisowania obwodu klimatyzacji. Nie zapominajmy, że podczas serwisowania do obwodu chłodniczego będą tłoczone każdorazowo ślady niekompatybilnego oleju pozostającego w przewodach czy obwodach hydraulicznych stacji do obsługi klimatyzacji. Należy zaznaczyć, że wiele z obecnych na rynku pojazdów elektrycznych nie wymaga jednak stosowania specyficznego oleju w obwodzie klimatyzacji. Zależy to od budowy wysokonapięciowej sprężarki. W rozwiązaniach, gdzie elementy wysokiego napięcia nie mają kontaktu z czynnikiem chłodniczym stosujemy standardowy typ oleju.

Na zakończenie warto zwrócić uwagę, że odłączenie odbiornika HV, w tym przypadku sprężarki klimatyzacji, nie spowodowało automatycznego rozłączenia styków mocy akumulatora trakcyjnego i wyłączenia trybu READY. To specyficzna cecha Mitsubishi i-MiEV, której próżno szukać u innych producentów. W dzisiejszych rozwiązaniach odłączenie dowolnego odbiornika HV automatycznie wyłącza tryb READY.

Podczas tzw. szybkiego ładowania akumulatora trakcji elektrycznego Mitsubishi, gdy temperatura dowolnego ogniwa przekroczy próg 20°C, komputer pojazdu elektrycznego EV ECU załącza dmuchawę wnętrza oraz wewnętrzny wentylator zabudowany w akumulatorze trakcyjnym. Co ważne, powietrze zewnętrzne tłoczone przez wspomnianą dmuchawę wnętrza nie jest kierowane do przedziału pasażerskiego, ale do kanału łączącego zespół wentylacji z obudową akumulatora trakcji. Jeżeli jednak szybkie ładowanie podgrzeje jedno z ogniwi do temperatury 30°C, załączana jest sprężarka klimatyzacji, która schładza powietrze zasysane przez dmuchawę wnętrza. Dmuchawa pracuje na wysokich obrotach. Klimatyzacja i-MiEV wykorzystywana jest więc nie tylko do schładzania przedziału pasażerskiego. Czy ten prosty układ chłodzenia powietrzem może stwarzać kłopoty podczas obsługi? Oczywiście, pod warunkiem, że obsługujący go mechanik jest typem bałaganiarza. Podczas prac w obszarze zespołu wentylacji czy kanału powietrza nietrudno zostawić w nim narzędzie. Niejednokrotnie zdarzało się, że pozostawiony w kanale mały klucz lub wkręt był wdmuchiwany podczas szybkiego ładowania do wnętrza akumulatora trakcji, co zwykle kończyło się wewnętrznym zwarcie między ogniwami.

Mitsubishi i-MiEV jest wyposażony w dwa obiegi wodne. Sygnalizuje to obecność dwóch zbiorników wyrównawczych. Pierwszy z nich odnajdziemy po podniesieniu

maski przedniej obok pojemnika na płyn hamulcowy. Ten zbiornik jest związany z wodnym obiegiem grzewczym. Elektryczna pompa obiegu pompuje płyn „chłodzący” do wysokonapięciowej nagrzewnicy umieszczonej pod podłogą w przedniej części. Nagrzany płyn przepływa następnie przez wymiennik ciepła zabudowany w zespole wentylacji, skąd ciepło płynu transferowane jest do przedziału pasażerskiego. Dostęp do drugiego zbiornika wyrównawczego jest możliwy po odkręceniu pokrywy/płyty bagażnika. Nieco większy zbiornik wyrównawczy jest połączony z obiegiem chłodzenia ładowarki OBC, falownika maszyny elektrycznej i samego silnika maszyny. Przepływ płynu chłodzącego wymuszany jest podobnie przez elektryczną pompę wody. Pompa zostaje aktywowana przy temperaturze płynu na poziomie 45°C. Jeżeli wzrośnie ona do progu 52°C, załączany jest wentylator chłodnicy umieszczonej z przodu auta. Obieg chłodzący jest więc znacznie bardziej rozbudowany od obiegu grzewczego. Jego pojemność to ponad 5 l przy niecałych 2 l dla obiegu ogrzewania. Podane w tekście progi załączania chłodzenia ogniw akumulatora trakcyjnego czy temperatury płynu w obiegu chłodzącym odbiorniki wysokiego napięcia HV dają pojęcie o stanie cieplnym tych układów w pojazdach elektrycznych. Oczywiście nie ma tu temperatur przekraczających 100°C typowych dla silników cieplnych. Pozostając jeszcze przy tematach „wodnych”, należy wspomnieć o bezwzględny zakazie mycia „przedziałów silnikowych” oraz spodu auta z wykorzystaniem myjek wysokociśnieniowych. Dbanie o pedantyczną czystość spodu pojazdu może co najwyżej doprowadzić do rozszczelnienia obudowy akumulatora trakcji i jego bezpowrotnego zniszczenia.

Trzęsienie ziemi, które nawiedziło w 2011 r. japońską prowincję Tohoku, i wywołana nim fala tsunami zdecydowały o przyspieszeniu prac nad modułem MiEV V2G



Na bazie Mitsubishi i-MiEV powstał lekki samochód dostawczy MiniCab MiEV, oczywiście z napędem elektrycznym. Źródło: commons.wikimedia.org

(vehicle to grid) Power Box, w który mógł być wyposażony pierwszy samochód elektryczny Mitsubishi. Moduł odpowiadał za konwersję energii akumulatora trakcyjnego do postaci prądu przemiennego o napięciu 100 V. Auto stało się więc generatorem, który umożliwiał podłączenie typowego wyposażenia domowego o mocy do 1,5 kW. Według Mitsubishi w pełni naładowany akumulator trakcyjny był w stanie zapewnić zasilanie typowego gospodarstwa domowego przez ok. 6 godzin. Mitsubishi i-MiEV wyposażony w V2G Power Box mógł być więc wykorzystany do podtrzymania zasilania domostwa w sytuacji awarii sieci przesyłowych energii elektrycznej i/lub w czasie katastrof naturalnych. Okazuje się więc, że Mitsubishi i-MiEV był również pierwszym mobilnym magazynem energii.

W.S.



Plastikowe osłony zespołu akumulatora trakcji mogą nie zabezpieczyć przed wpompowaniem wody do wnętrza obudowy akumulatora podczas mycia podwozia przy użyciu myjek wysokociśnieniowych. Należy pamiętać, że obudowa akumulatora ma zintegrowany z wewnętrznym wentylatorem wylot powietrza chłodzącego. Źródło: Mitsubishi

# Kiedy stosować irydowe świece zapłonowe?

Świece zapłonowe stopniowo zużywają się podczas normalnego użytkowania i po pewnym czasie wymagają wymiany. W niektórych pojazdach – ze względu na wysokie osiągi silnika – zalecana jest wymiana świec zapłonowych na lepsze, np. na irydowe świece zapłonowe.

**G**łównym powodem konieczności wymiany świec zapłonowych jest erozja elektrod. Za każdym razem iskra, gdy przeskakuje pomiędzy elektrodami, powoduje erozję niewymiernej ilości materiału na elektrodach. Przez cały okres eksploatacji świec proces ten powtarza się miliony razy, co stopniowo zwiększa odstęp między elektrodami i zmniejsza moc iskry, negatywnie wpływając na osiągi silnika oraz zwiększając emisję spalin i zużycie paliwa. Ponadto, jeśli odstęp pomiędzy elektrodami staje się zbyt duży, cewka zapłonowa będzie pracowała pod większym obciążeniem, ponieważ musi wygenerować wyższe napięcie, aby iskra przeskoczyła pomiędzy elektrodami.

Stopień zużycia elektrod zależy przede wszystkim od materiału, z którego są wykonane. Wraz z rozwojem elektrod niklowych, które obecnie są podstawową technologią stosowaną w świecach zapłonowych, zniesiono wymóg okresowego ustawiania odstępu pomiędzy elektrodami, głównie ze względu na większą wytrzymałość tego materiału. Nadal jednak występuje problem erozji – niklowe elektrody świec zapłonowych z czasem ulegają znacznemu zużyciu i świeca osiąga kres swojej trwałości.

Warto wspomnieć, że chociaż zużycie to jest całkowicie normalne, istnieją różne czynniki, takie jak nawyki współczesnych kierowców, nowe rodzaje paliw i zmienne warunki pogodowe, które mogą przyspieszyć tempo zużycia i spowodować konieczność częstszej wymiany świec zapłonowych.

Zużyte elektrody mogą powodować nierówną pracę silnika, wypadanie zapłonu i problemy z uruchomieniem pojazdu, chociaż istnieją również inne czynniki związane ze świecami zapłonowymi, które powodują problemy z odpaleniem auta. W pewnych warunkach wilgoć może gromadzić się w komorze spalania, a następnie osadzać na elektrodach, utrudniając przeskoczenie iskry, dopóki wilgoć nie zniknie.

Zjawisko to jest prawdopodobnie bardziej zrozumiałe w regionach, gdzie występują duże wahania temperatur między dniem a nocą. Można je zaobserwować, gdy powierzchnia pojazdu jest mokra (zjawisko kondensacji),

co w przybliżeniu odpowiada sytuacji wewnątrz silnika. Problem ten pogłębia się wraz z niedawną zmianą specyfikacji benzyny z E5 na E10, która ma tendencję do przyciągania większej ilości wilgoci. Podobny efekt mają również nawyki współczesnych kierowców, którzy rzadziej korzystają z pojazdów i pokonują krótsze dystanse, przez co silnik często nie osiąga optymalnej temperatury pracy przed końcem trasy, a paliwo jest zużywane wolniej, więc z czasem w zbiorniku gromadzi się więcej wody. Wszystkie te problemy objawiają się przede wszystkim trudnościami z uruchomieniem silnika, a rozwiązaniem może być montaż nowych świec zapłonowych.

Oprócz częstszej wymiany świec zapłonowych, istnieje również inny sposób zwiększenia odporności zapłonu na wymienione wyżej czynniki, a mianowicie wymiana świec zapłonowych na wersję wykorzystującą inną technologię. Przykładowo, opatentowane przez DENSO irydowe świece zapłonowe Twin Tip (TT) pozwalają uniknąć tych problemów dzięki zastosowaniu cieńszych elektrod wykonanych z trwalszych materiałów – takich jak platyna i iryd – co sprawia, że wilgoć nie może osadzić się ani na górnej, ani na dolnej elektrodzie.

Cieńsze elektrody świec zapłonowych DENSO TT wytwarzają bardziej skoncentrowaną, mocną iskłę, która umożliwia rozprzestrzenianie się płomienia we wszystkich kierunkach, maksymalizując wydajność spalania mieszanki paliwowo-powietrznej. Zwiększa to moc silnika, a jednocześnie ogranicza emisję spalin, poprawia zużycie paliwa oraz zmniejsza obciążenie energetyczne cewki zapłonowej. W efekcie świece zapłonowe DENSO Iridium TT, dzięki zastosowaniu wytrzymałych materiałów, mają znacznie dłuższy okres eksploatacji, który wynosi ok. 120 000 km.

Chociaż nowoczesne silniki korzystają z elektronicznego sterowania wtryskiem paliwa, zapłonem i innymi układami związanymi z pracą silnika, co w porównaniu z poprzednimi generacjami silników znacznie zmniejsza ryzyko nieprawidłowego spalania, nadal mogą występować różne problemy.

## Kontrola wizualna używanej świecy



## Zalecane momenty dokręcania świec zapłonowych

Rodzaj uszczelnienia	Rozmiar gwintu i typ świecy		Zalecany moment obrotowy dokręcania	Część pełnego obrotu*	
				Świeca nowa	Świeca używana
Płaskie (z uszczelką)	M8	Typ Y	8-10 Nm	± 1	± 1/2
	M10	Typy: U, N	10-15 Nm	± 2/3	± 1/2
	M10	Uszczelka z stali nierdzewnej	10-15 Nm	± 3/4	± 1/2
	M12	Typy: SXU, X, XE, XU, ZXE, Z XU	15-20 Nm	± 1/3	± 1/2
	M14	Typy: FK, J, K, KJ, P, PK, PKJ, PQ, Q, OJ, QL, S, SF, SK, SKJ, SV, SVK, VK, VKJ, W, ZT	20-25 Nm	± 1/2	± 1/2
	M14	Uszczelka ze stali nierdzewnej	20-25 Nm	± 2/3	± 1/2
	M18	Typy: L, M, MA, MW	30-40 Nm	± 1/4	± 1/2
Stożkowe	M14	Typy: PE, PTL, T	20-30 Nm	± 1/16	± 1/16
	M18	Typ MA	30-40 Nm	± 1/4	± 1/2

\* Część pełnego obrotu, którą należy wykonać zwykłym kluczem do świec (jeśli nie dysponujemy kluczem dynamometrycznym), liczona od momentu wyczuwalnego oporu podczas wkręcania świecy ręką (zlekniejąc się powierzchni uszczelniającej)

## Typowe awarie

Mimo że są to różne objawy, zarówno przedwczesny zapłon, jak i spalanie stukowe są efektem usterki wpływającej na proces spalania. Przedwczesny zapłon występuje, gdy wysoka temperatura w komorze spalania może doprowadzić do zapłonu mieszanki paliwowo-powietrznej, zanim świeca zapłonowa dostarczy iskrę w odpowiednim momencie. Wczesny zapłon powoduje nadmierne ciśnienie i temperaturę w cylindrze, co może prowadzić do spalania stukowego.

Spalanie stukowe to proces, w którym niewielkie „kieszenie” mieszanki paliwowo-powietrznej ulegają niezależnemu zapłonowi pod wpływem wysokiego ciśnienia w komorze spalania. Podczas normalnego spalania, w miarę jak płomień stopniowo rozprzestrzenia się w komorze spalania, ciśnienie i temperatura w innych częściach komory wzrastają. Podczas spalania stukowego ciśnienie i temperatura w sekcjach, do których płomień jeszcze nie dotarł, stają się zbyt wysokie i prowadzą do zapalenia mieszanki niezależnie od płomienia. Może to powodować powstawanie gwałtownych fal ciśnienia, które tworzą efekt stukania. Długotrwałe spalanie stukowe może prowadzić do poważnego uszkodzenia silnika, np. stopienia tłoków, a nawet zaworów wydechowych.

## Diagnostyka i usuwanie usterek

Należy podkreślić, że wiele objawów nieprawidłowo działającego układu zapłonowego początkowo może wskazywać na usterkę świec zapłonowych, ale ich przyczyną mogą być również usterki innych układów, które mają wpływ na działanie świec zapłonowych.

Z tego powodu w przypadku wystąpienia problemów należy w pierwszej kolejności upewnić się, że zostały zamontowane odpowiednie świece zapłonowe dla danego typu silnika, a następnie sprawdzić ich stan. Inspekcję należy rozpocząć od elektrod, a następnie trzeba obejrzeć izolator pod kątem pęknięć lub uszkodzeń.

Oględziny elektrod, izolatora i korpusu świecy mogą ujawnić wiele problemów związanych z zapłonem i są często nazywane „czytaniem” świecy zapłonowej. Na zamieszczonej ilustracji przedstawiono najczęstsze przyczyny usterek i korespondujący z nimi wygląd świec zapłonowych.

Opracowano na podstawie materiałów DENSO

Patrząc na wyniki testów zderzeniowych, łatwo wyciągnąć wniosek, że samochody charakteryzują się różną wytrzymałością na zgniatanie. Dla bezpieczeństwa pasażerów najważniejsze jest to, aby konstrukcja nadwozia pochłonęła energię uderzenia, a kabina pozostała prawie nienaruszona. Przy czym nie jest istotne, jak mocno deformacji ulegną elementy nadwozia w tak zwanych strefach zgniotu. Jakie uszkodzenia nadwozia mogą uniemożliwić uruchomienie niektórych pojazdów po naprawie?

Po tak ciężkim wypadku, w którym całkowitemu zgnieceniu uległy strefy absorbujące energię uderzenia, auto nie powinno być naprawiane, ale przeznaczone do kasacji. Nadwozie spełniło swoją najważniejszą rolę, czyli ochroniło pasażerów i nie nadaje się do regeneracji.

Na szczęście tak poważne wypadki stanowią jedynie ułamek wszystkich zdarzeń zachodzących na drogach. Większość, to mniej lub bardziej poważne stłuczki i tak zwane szkody parkingowe niezagrażające życiu i zdrowiu jadących, ale generujące uszkodzenia wymagające późniejszej naprawy w warsztatach blacharsko-lakierniczych i mechanicznych. Od konstrukcji pojazdu zależy w dużej mierze, jak rozległy będzie zakres prac zmierzających do przywrócenia mu pełnej sprawności.

Regułą jest, że im bardziej kompaktową budowę ma pojazd, tym rozleglejsze powstają szkody na skutek pozornie niegroźnych zdarzeń drogowych. Niestety, pojazdy o małych wymiarach muszą charakteryzować się sto-



Podczas wypadku, który pozostawił takie skutki na nadwoziu, mogły zostać uszkodzone różne ważne układy. Przy uderzeniach od przodu zawsze narażone są układy chłodzenia i klimatyzacji, a konkretnie chłodnice. Jeżeli skrzynka przekładniowa została wyposażona w chłodnicę płynu, to ta chłodnica również wymaga sprawdzenia po wypadku

# Konstrukcja pojazdu a uszkodzenia wypadkowe

Rafał Dmowski

sunkowo sztywną karoserią samonośną, aby zachowane były minimalne wymogi bezpieczeństwa. Brak rozległych stref pochłaniających energię uderzenia powoduje, że ta energia będzie rozpraszana w konstrukcji klatki bezpieczeństwa, uszkadzając ją bezpowrotnie nawet podczas pozornie niegroźnych uderzeń. Oczywiście tak uszkodzony pojazd należy skasować, mimo że nie brał on udziału w wypadku groźnym dla życia pasażerów. Użytkownik początkowo może w ogóle nie przypuszczać, że konsekwencją pozornie niegroźnego zdarzenia drogowego powinna być kasacja pojazdu. Co gorsza, taki pojazd może być odkupiony w celu taniej naprawy i dalszej odsprzedaży. Na szczęście dla bezpieczeństwa użytkowników producenci współczesnych samochodów montują czujniki uderzenia i czujniki deformacji w kluczowych punktach nadwozi. Uszkodzenie tych punktów może mieć istotny wpływ na wytrzymałość i bezpieczeństwo dalszej eksploatacji pojazdu. Taki system będzie raportował o krytycznym uszkodzeniu nadwozia i uniemożliwiał uruchomienie pojazdu, jeżeli naprawa została wykonana niefachowo lub wbrew wynikającemu z uszkodzeń zaleceniu kasacji pojazdu. Jest to szczególnie ważne zadanie w przypadku aut elektrycznych, gdzie w nadwoziu zabudowana jest bateria, która mogła ulec niewidocznym uszkodzeniom podczas deformacji nadwozia, gdyż uszkodzenia takie mogą doprowadzić np. do późniejszego samorzutnego zapalenia się pojazdu. Te sys-

temy bezpieczeństwa znacznie utrudnią nieuczciwym handlarzom proceder taniego naprawiania i sprzedaży poważnie uszkodzonych pojazdów importowanych lub odkupionych na krajowym rynku, gdyż możliwość uruchomienia i dalszej eksploatacji pojazdów raz wycofanych z ruchu lub tych z orzeczoną szkodą całkowitą będzie blokowana z poziomu producenta.

Oczywiście w razie tych mniej groźnych wypadków lepiej mają użytkownicy większych samochodów, w których występuje klasyczny podział stref bezpieczeństwa. A więc wzdłuż osi głównej pojazdu od przodu i od tyłu występują najpierw strefy bezpieczeństwa chronione zderzakami, zabezpieczające przed uszkodzeniem ważne układy pojazdu, takie jak np. układ chłodzenia i klimatyzacji (chłodnice), układ wylotowy (tłumiki końcowe), układ elektryczny (wiązki elektryczne, niekiedy także akumulator). Następne w kolejności są strefy zgniotu, w których blacharskie elementy poszycia absorbują energię uderzenia. Często w tych strefach są montowane wzmocnienia rozpraszające energię i przekazujące ją częściowo na podłużnice. Uszkodzenia elementów pojazdu w tych dwóch strefach nie wykluczają możliwości powypadkowej naprawy pojazdu. Jeżeli uszkodzenia obejmą także same podłużnice i inne elementy nadwozia stanowiące klatkę bezpieczeństwa, to takie auto nie powinno być naprawiane, gdyż naprawa nie gwarantuje odpowiedniego zabezpieczenia jadących. ■



*Konstruktorzy tej Toyoty zapewnili dużą strefę bezpieczeństwa pomiędzy przodem zderzaka a chłodnicami. Taka konstrukcja nadwozia gwarantuje, że przy niewielkich uderzeniach w przód pojazdu chłodnice ocaleją*



*Ten Chevrolet ma dość kompaktową konstrukcję przedniej części nadwozia. Odległość pomiędzy zderzakiem a chłodnicami jest mała i dlatego nawet przy delikatnych uderzeniach w przód pojazdu może być konieczna wymiana chłodnicy cieczy chłodzącej i skraplacza klimatyzacji*



Testy z Serwisem

# Abarth 500e

Jacek Dobkowski

Rodzinne podobieństwo do poprzedniego, spalinowego modelu zostało zachowane

Jeżeli jakaś marka przeszła w 100 procentach z napędów tradycyjnych na elektryczne, to właśnie Abarth. Ta wiekopomna operacja była o tyle łatwiejsza, że Abarth wytwarzał wtedy... jeden model, 500e. No i przy okazji elektryfikacji produkcję „500” przeniesiono z ziemi polskiej do włoskiej.

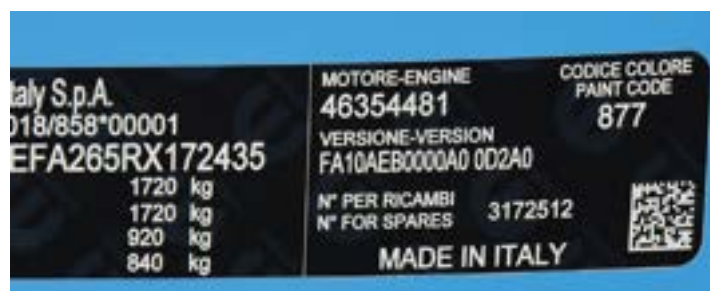
**R**zadko zdarza się, aby producent chwalił się nie tyle państwem, ale miastem, w którym ma fabrykę. „Made in Torino”, takie dwa napisy, duże, wyraźne, widnieją na drzwiach, we wnękach do zamykania od wewnątrz. Tak więc Abarth wyniósł się z Tych – albo Tychów, jak utrzymują Ślązacy – do Turynu. Na szczęście, muszę

przyznać z ręką na sercu, nie odbiło się to na postrzeganej jakości małego samochodu. Plastik w kabinie są twarde, również pod szybami, lecz co najważniejsze nie trzeszczą, nawet na zdecydowanie gorszych nawierzchniach.

Każdego diagnostę bardziej od miast na T interesuje położenie VIN-u. Spieszę donieść, iż wystarczy wyjąć dywanik (w testowym egzemplarzu gumowy) z przodu z prawej strony i od razu rzuci się w oczy plastikowa klapka z trzema upragnionymi literami VIN. Za klapką jest numer, wybitny w dwóch rzędach, pod grubą błyszczącą folią, czytelny, nie trzeba przekreślać głowy, wystarczy zajrzeć od strony drzwi pasażera. Byłoby wręcz doskonale, gdyby nie fakt, że pierwsze litery w obu rzędach nieco chowają się pod podłogową wykładziną. W spalinowym poprzedniku, opisywanym drzewiej na naszych łamach,



VIN na podłodze, przed fotelem pasażera



Wszystkie lakiery w 500e są pastelowe, a tylko biały jest bez dopłaty. Numer 877 oznacza niebieski

### Generator dźwięku

Zawsze przedstawiamy w ramce charakterystyczne rozwiązanie, interesujący pomysł. W tym przypadku wybór wydaje się oczywisty – generator dźwięku. Stara się on imitować odgłos pracy i wydechu benzynowego, czterocylindrowego 1.4 turbo z poprzedniej generacji. Głośnik jest jeden, duży, umieszczony na zewnątrz, z lewej strony, za belką skrętną. Dźwięk zmienia się wraz z położeniem pedału przyspieszenia, nie wydaje się nachalny, ale może przeszkadzać co innego. Otóż elektryk ma jeden bieg, więc to jedno przełożenie jest non stop słyszalne. Brakuje hałasu świadczącego o nabieraniu obrotów, brakuje krótkich przerw na zmianę przełożenia.

Niestety, nie ma żadnego guzika z symbolem tłumika wydechu do obsługi generatora. Włosi niepotrzebnie to skomplikowali. Za pomocą przycisków na lewym ramieniu kierownicy wchodzi się w zestawie wskaźników kolejno w: Konf. Pojazdu (symbol zębatki), Wyświetlacz, Funkcje elektryczne, Zewnętrzny dźwięk. Niestety, włączenie bądź wyłączenie generatora jest możliwe tylko wtedy, gdy auto tkwi w miejscu; może to być chwilowy postój, np. pod sygnalizatorem świetlnym. Co ciekawe, auto może burczeć również podczas ładowania, gdy przyciskiem Start Engine Stop złapie się kontakt, umożliwiając pracę klimatyzacji czy radia. A skoro samochód nie rusza się, można uruchomić generator.

Generator, wraz z nagłośnieniem JBL Premium Audio, tworzy pakiet Dźwięk, seryjny w Turismo, niedostępny do podstawowej wersji wyposażenia (pozbawionej nazwy). Gościem internetowej prezentacji Abartha 500e był Miki Biasion, dwukrotny rajdowy mistrz świata 1988 i 1989 za kierownicą Lancii Deltę Integrale. Biasion stwierdził, że woli jeździć z tym dodatkowym dźwiękiem, a jego córka, że woli bez. Dodajmy, Abarth nie stanowi wyjątku, dźwięk spalinowego (tfu!) silnika generują inne elektryki, jak Hyundai Ioniq 5 N czy Mercedes-Benz G 580.



Wystarczy jeden głośnik, przy tylnym, lewym kole

17-pozycyjny numer widniał na podłodze bagażnika, z prawej strony, czyli tak samo jak w uroczym Fiacie 500 i mniej uroczym Fiacie Panda. Numer lakieru 877, pastelowy niebieski poison, bez trudu odczytamy z nalepki na lewym słupku B, widocznej po otwarciu drzwi kierowcy. Tam również znajduje się numer na części zamiennie, per ricambi, 3172512.



Pod maską unoszoną na dwóch siłownikach zawsze silnik elektryczny 156 KM, innego nie ma w ofercie

### Wokół ogumienia

Skoro przypatrujemy się lewemu słupkowi B, znajduje się na nim nalepka z ciśnieniem w ogumieniu. Przynosi sporo informacji, dla obręczy 7Jx18 i opon 205/40 R18 z przodu powinno być zawsze 240 kPa (2,4 bara), z tyłu 230 kPa (2,3 bara), zaś z tyłu przy maksymalnym obciążeniu – 250 kPa (2,5). Poza tym minimalny indeks nośności musi wynosić 86, indeks prędkości Q. Ogumienie w testowym egzemplarzu spełniało te warunki, 205/40 R18 86H, Bridgestone Enliten Potenza Sport, z Włoch, jak całe auto. Był to model opon przystosowany do elektryków.

Warto zauważyć, że indeks Q, rzadko spotykany w nowych oponach, zwłaszcza niskoprofilowych, pozwala na rozpędzenie się do ledwie 160 km/h. Ale dla Abartha 500e jest wystarczający, wszak jego maksymalna prędkość wynosi 155 km/h. Tak, tylko, czy przystoi w aucie marki jednoznacznie postrzeganej jako sportowa, z drapieżnym skorpionem w logo! Ba, w trybie Turismo, najbardziej oszczędzającym energię, można dojść, licznikowo, do 150 km/h. Liczba 160 wyskoczy na cyfrowym zestawie wskaźników w dwóch pozostałych trybach: Scorpion Street i Scorpion Track.



Bezpieczniki w komorze silnika – wysoko i blisko ściany grodziowej



Gniazdo OBD pod lewym skrajem kokpitu, na wierzchu, niczego nie trzeba zdejmować

Abarth w instrukcji obsługi przypomina, że w rozgrzanych oponach będzie o 0,3 bara więcej, natomiast w zimowych powinno być o 0,2 więcej. Po zsumowaniu maksymalnych liczb otrzymamy całkiem pokaźne 3,0 bara w rozgrzanych zimówkach z tyłu, przy maksymalnym obciążeniu. Układ TPMS (Tyre Pressure Monitoring System) jest typu pośredniego (indirect), czyli korzysta z czujników ABS, co ułatwia wymianę ogumienia. Zestaw naprawczy jest w bagażniku, w czarnym etui, zapinanym na rzep. A gdzie wyprodukowano kompresor i pojemnik 300 ml z uszczelniaczem? Wiem, łatwa zagadka, w Chinach. W tym samym etui czeka zestaw narzędzi, tzn. wkrętek.

### Sam zahamuje

To ważna sprawa podczas próbnej jazdy, dlatego poświęcamy jej osobny śródtytuł. Wspomniane tryby jazdy, wybierane przełącznikiem na środkowym tunelu, wiążą się z różną siłą rekuperacji. Na Scorpion Track odzyskiwanie energii jest stosunkowo najmniejsze i auto samo się nie zatrzyma. Jazda za pomocą jednego pedału (one pedal driving) jest możliwa w dwóch innych trybach: Turismo



Abarth 500e nie został tak skrupulatnie osłonięty od spodu jak inne elektryki



CCS jest na tylnym, prawym błotniku – trzeba pamiętać o jego lokalizacji podjeżdżając do ładowarki

i Scorpion Street. Uwaga – również na wstecznym biegu. Gdy nie chcemy, aby podczas precyzyjnych manewrów w warsztacie czy na parkingu Abarth 500e zatrzymywał się po odjęciu gazu, ustawiamy Scorpion Track. Wtedy musimy po prostu wciskać pedał hamulca.

### Różne odcienie elektryczności

500e to mały wóz, segmentu A, więc trudno oczekiwać nie wiadomo jakiej baterii. Pojemność baterii trakcyjnej netto, użyteczna, sięga ledwie 37,8 kWh (brutto 42,2 kWh). Abarthy nigdy nie należały do najbardziej oszczędnych, elektryk zdaje się podtrzymywać tę tradycję i pozwala sobie na konsumpcję 18 kWh/100 km i powyżej. Zresztą, oficjalne dane w cenniku testowanej wersji Turismo podają 18,1 kWh na 100 km. Co to oznacza? Ano to, że po 150 km trzeba mocno rozglądać się za ładowarką, a najlepiej zaplanować każde „tankowanie” przed podróżą. Maksymalna moc uzupełniania baterii prądem stałym równa się 85 kW. Trudno jednak ją zobaczyć w praktyce, zaś po przekroczeniu 80% pojemności „zbiornika” drastycznie spada, do kilkunastu kWh. Ładowanie prądem zmiennym z mocą 11 kW będzie ciągnęło się parę godzin.



I wszystko jasne, wyrób z Turynu

**Akcji serwisowych brak**

Na razie nie było akcji serwisowych związanych z usterkami wpływającymi na bezpieczeństwo jazdy.

Odblokowanie maski, ciągnem pod lewym, dolnym brzegiem kokpitu, od razu powoduje przerwanie ładowania. Kwestia bezpieczeństwa, nikt nie powinien grzebać w komorze silnika w trakcie napełniania baterii.

Rzut oka na tradycyjne odbiorniki prądu, 12-woltowe. Spotykamy LED-y, LED-y, LED-y i podobnie jest w zewnętrznym oświetleniu 500e. Żarówki znajdziemy na dole, na środku tylnego zderzaka, dwie cofania i pomiędzy nimi jedną przeciwmgłową. Dostęp do żarówek jest od spodu, gdy auto zostało podniesione.

Skrzynka bezpieczników znajdująca się w kabinie – jak to w produktach Stellantis – wymaga wyrwania lewego dołu deski rozdzielczej, z kilkunastu punktów mocowania. Na oderwanej części znajduje się pięć przycisków. Bezpieczniki – jak to w produktach Stellantis – tkwią dosyć głęboko, w stronę komory silnika. Ich wyjmowanie mogą ułatwić szczytce w kolorze żółtym. Żółte są również trzy uchwyty przy pokrywie skrzynki w komorze silnika, usytuowanej na górze, za przetwornicą DC/DC. Najtrudniej wydłubuje się uchwyt najbliższy ścianie grodziowej, bo jest nad nim ciasno.

**Uwaga na podnoszenie!**

Abartha 600e oglądaliśmy od spodu w ASO Peugeota i Citroëna przy ul. Radzymińskiej w Warszawie. Ten serwis zajmuje się również parkiem prasowym Stellantis, a z tego parku „Abarcik” pochodził. Próba podniesienia 500e na tym samym stanowisku, co wcześniej Fiata 600e i Peugeota e-308, została przerwana w obawie przed uszkodzeniem plastikowych listew na dole karoserii. Zmieniliśmy podnośnik na najazdowy. Pan Adrian z ASO przy Radzymińskiej od razu zwrócił uwagę na rozwiązania typowe dla aut amerykańskich, np. jednokrotny



Miejsce do podstawienia łapy podnośnika (na zdjęciu z przodu auta) nie jest przy progu

dźwięk klaksonu potwierdzający zamknięcie samochodu na klucz, czy wiele elementów sygnowanych marką Mopar. A jak sprawić, żeby Abarth nie blokował się w pozycji P i na hamulcu ręcznym, żeby można było go przetaczać? Ano trzeba dłonią zablokować, oszukać przełącznik w zamku drzwi kierowcy. Wówczas ustawia się N przyciskiem od biegu, na dole środkowej konsoli i po kłopotcie. Warto o tym pamiętać, nie tylko podczas przeglądów wypadających co rok lub 15 tys. km.

Fot. J. Dobkowski



Dwa sposoby na otwarcie przednich drzwi: okrągły przycisk na górze i „dźwignia awaryjna” za głośnikiem



Stycznik jest w zamku w drzwiach kierowcy, jego zakrycie umożliwia wrzucenie luzu (N)

# Opel Astra i problem z blokadą kolumny kierownicy

Sławomir Sałaj

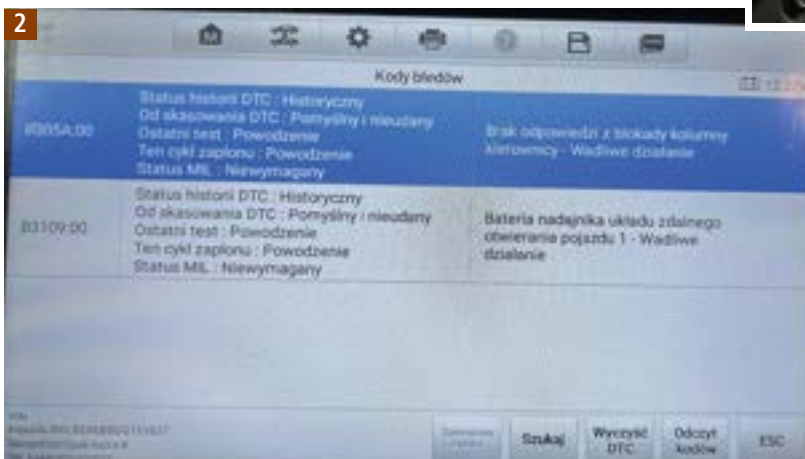
W tym odcinku autor przedstawia przypadek samochodu Opel Astra, który czasem nie dawał się uruchomić i pojawiał się komunikat o problemie z blokadą kolumny kierownicy.

**D**o mojego warsztatu trafił Opel Astra K z silnikiem 1.4 125 KM z 2016 r. Klient zgłosił awarię, która polegała na tym, że Astry czasem nie można było uruchomić i w zestawie wskaźników wyświetlał się komunikat o problemie z blokadą kolumny kierownicy (fot. 1). Wykonana diagnostyka potwierdziła, że faktycznie jest problem z samą blokadą (fot. 2). Klient poprosił o naprawę blokady, ponieważ uniknie w ten sposób dużych kosztów zakupu nowej blokady i dodatkowo programowania jej. Powiedziałem, że zobaczymy co da się zrobić. Po zdemontowaniu blokady (fot. 3, 4) okazało się, że jest możliwa jej naprawa.

Wymieniłem więc uszkodzone elementy, w tym micro-switch oraz parę innych elementów i blokada zaczęła działać poprawnie za każdym razem. Pozostał montaż naprawionej blokady. Po złożeniu wszystkiego oraz wykasowaniu kodów usterek blokada działała poprawnie i samochód odpalał za każdym razem.

Przyznam się, że nie była to bardzo skomplikowana naprawa, mimo uszkodzenia blokady, ponieważ coraz częściej pojawiają się samochody z takimi problemami. Dzięki temu warsztat zdobywa duże doświadczenie w przeprowadzaniu poprawnej diagnozy i samej naprawy. Jeden z przypadków był opisywany w nr. 9'2025 SM, gdzie też był problem z blokadą kierownicy w samochodzie Hyundai IX35.

Fot. S. Sałaj



Zastyszane w warsztacie

# N57 specjalnej troski



Sześciocylindrowy, rzędowy turbodiesel o kodzie N57 z pewnością nie należy do najbardziej udanych jednostek napędowych BMW. Silnik może się zatrzeć i nie ma reguły, po jakim przebiegu to grozi. Ba, trafiają się też egzemplarze, które przebyły po 600 tys. km i nic złego się nie działo.

**W**Niezależnym Serwisie BMW Osowiecki w podwarszawskim Milanówku usłyszałem historię BMW 5GT F07 z 220 tys. km przebiegu na liczniku. Awarii uległa pompa podciśnienia układu hamulcowego zintegrowana z pompą oleju. Uszkodzenia objęły również pompę oleju, a efektem tego wszystkiego były powstałe opiłki. Pan Maciej z firmy BMW Osowiecki tłumaczy prosto: opiłki mają najbliżej do głównych panewek wału korbowego. Oczywiście trafiają także do panewek korbowodowych. Kłopoty, duże, coraz bliżej.

Najgorsze w tym wszystkim jest to, że nie ma żadnych, wcześniejszych objawów. Nawet kierowca troszczący się o swoje BMW niczego nie zauważy. Dopiero potężne stukanie z komory silnika oznacza, że właśnie doszło do poważnej awarii N57. W niektórych przypadkach korbowód może wyjść bokiem, niczym w nadmierne eksploatowanych rajdówkach.

Skoro nie występują ostrzegawcze sygnały, czy można zdiagnozować zbliżające się zatarcie? Trzeba przede wszystkim częściej wymieniać olej, co 15 tys. km lub 1 rok, a nie co 30 tys. km, jak zaleca producent samochodu. Przy wymianie należy rozciąć filtr oleju, aby sprawdzić, czy są w nim opiłki. Jeżeli są, zapowiada się większa robota. Trzeba wyjąć i rozebrać silnik, wymienić komplet panewek głównych i komplet panewek korbo-



Pompa oleju i pompa podciśnienia z widocznymi uszkodzeniami

wodowych, pompę oleju zintegrowaną z pompą próżniową, poza tym trzy łańcuchy rozrządu. Po takim remoncie ryzyko zatarcia silnika znacznie spada.

Rozrząd w N57 znajduje się z tyłu, jednak zdaniem pana Macieja nie jest to wcale gorsze rozwiązanie. Bo z tyłu jest tylko rozrząd, nawet paska osprzętu nie trzeba zdejmować. W jednostkach BMW 2.0 czy 3.0 z rozrządem z przodu, do osłony łańcucha rozrządu przymocowano wiele elementów, takich jak klimatyzacja, wspomaganie kierownicy, alternator, pompa wody, rolki paska osprzętu. I to wszystko trzeba zdemontować, a potem założyć, co podnosi pracochłonność naprawy.

Spisał: Jacek Dobkowski  
Fot. Jacek Dobkowski, BMW

# Jak działa...



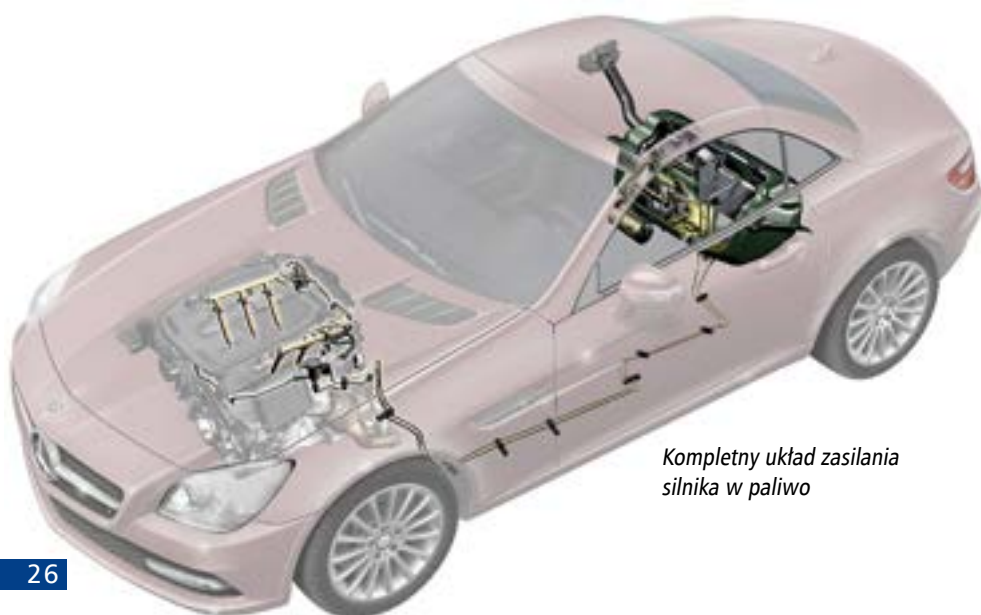
## strumieniowa pompa paliwa

Jacek Łęgowicz

W układach zasilania współczesnych samochodów osobowych coraz częściej znajduje zastosowanie strumieniowa pompa paliwa. Zanim jednak krótko omówimy to interesujące rozwiązanie, warto przypomnieć zadania, budowę i zasadę działania tradycyjnej pompy napędzanej elektrycznie.

**P**ompa paliwa wchodzi w skład niskociśnieniowej części układu zasilania. Początkowo umieszczano ją na zewnątrz zbiornika paliwa, włączając szeregowo w wyjściowy przewód paliwowy. Obecnie powszechnie stosuje się umieszczony wewnątrz zbiornika zintegrowany zespół zbiornika paliwa (moduł zasilania), w skład

którego wchodzi m.in. niskociśnieniowa pompa zasilająca napędzana elektrycznie. Kompletny zespół składa się ponadto z filtra wstępnego, czujnika poziomu paliwa z pływakiem, filtra dokładnego oczyszczania, zaworów zabezpieczających, przewodów i przyłączy elektrycznych i hydraulicznych oraz dodatkowej komory paliwa.



Kompletny układ zasilania silnika w paliwo



Stosowana w starszych rozwiązaniach silników zewnętrzna pompa paliwa

Przykład samochodu BMW E39 (seria 5, produkowana w latach 1995-2004) pokazuje, jakie praktyczne konsekwencje może przynieść zastosowanie strumieniowej pompy paliwa. Otóż w zbiorniku paliwa tego pojazdu są zamontowane dwie pompy: strumieniowa (w lewej części zbiornika) oraz tradycyjna, napędzana elektrycznie (w prawej części zbiornika). Przy prawidłowym działaniu obu tych pomp obie połowy zbiornika muszą opróżniać się równomiernie; w przeciwnym razie układ zasilania w ogóle nie będzie działał. Pompa strumieniowa występuje jako osobna część zamienna i w razie uszkodzenia można ją wymienić, ponosząc niewielki koszt zakupu. Z kolei usunięcie usterki pompy elektrycznej wymaga wymiany całego zbiornika paliwa, ponieważ moduł zasilania ze zbiornikiem wyrównawczym i zaworem stanowi z nim jedną całość, co jest znacznie droższe.



Komora ta jest napełniana podczas przechylów nadwozia pojazdu, przy użyciu pompy przepływowej lub oddzielnej elektrycznej pompy zasilającej. Nadmiar paliwa może przepływać z powrotem do zbiornika odpowiednim przewodem powrotnym, do którego jest kierowany za pośrednictwem regulatora ciśnienia i zaworu przelewowego. W przypadku układów bezodpływowych zostaje on natomiast odprowadzony wprost do zbiornika, a regulator ciśnienia jest zintegrowany z modułem zasilania. Ciśnienie to musi zawsze zapewnić przetłaczanie większej ilości paliwa, niż wynika to z chwilowego zapotrzebowania silnika. Filtr dokładnego oczyszczania paliwa może być też umieszczony za pompą paliwa.

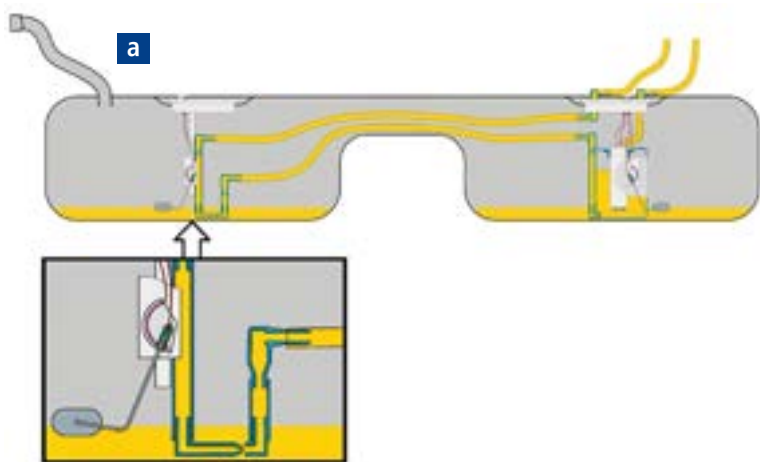
Zadaniem pompy paliwa jest doprowadzanie do układu wtryskowego w każdych warunkach pracy silnika odpowiedniej ilości paliwa pod odpowiednim ciśnieniem. W przypadku jednostek benzynowych wydatek typowej pompy wynosi (przy napięciu znamionowym) od 60 do 200 dm<sup>3</sup>/h, a ciśnienie wytwarzane w układzie zasilania – od 0,3 do 0,45 MPa (a w silnikach benzynowych z bezpośrednim wtryskiem paliwa – do 0,7 MPa). Ciśnienie o żądanej wartości powinno być generowane przy 50...60% napięcia znamionowego. Elektryczna pompa paliwa składa się z silnika elektrycznego, części tłoczącej i pokrywy z przyłączami elektrycznymi i hydraulicznymi. Pompy takie wykonuje się jako wyporowe lub przepływowe.



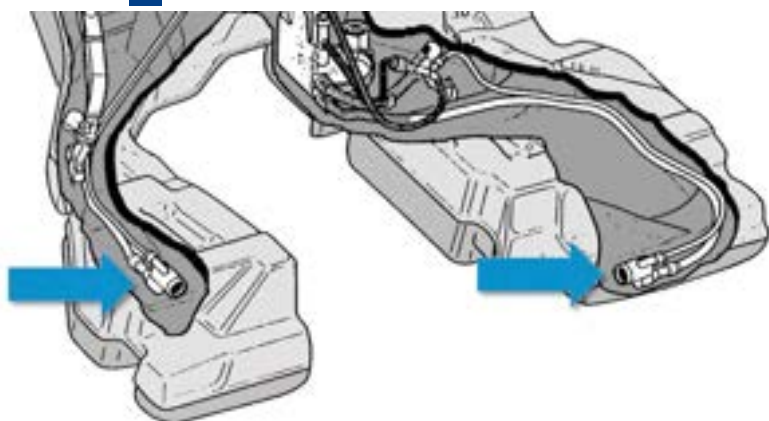
*Przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne modułu zasilania z pompą paliwa*

*Umieszczenie modułu zasilania w zbiorniku paliwa o skomplikowanym kształcie; widoczne dwie pompy strumieniowe w obu częściach zbiornika*





b



c



Budowa (a), umiejscowienie w zbiorniku (b) i zasada działania (c) strumieniowej pompy paliwa

W silnikach benzynowych stosuje się obydwa rodzaje pomp paliwa. W pompie wyporowej paliwo po zassaniu i sprężeniu w zamkniętej przestrzeni przez obracającą się mimośrodową tarczę lub wirnik jest przetłaczane do obwodu wysokociśnieniowej części układu zasilania (w jednostkach z bezpośrednim wtryskiem paliwa), zawierającej m.in. wtryskiwacze. **Pompy wyporowe** są wytwarzane jako rolkowo-komorowe lub zębate o uzębieniu wewnętrznym. Działają wydajnie już przy niskim napięciu prądu zasilającego; mają sprawność rzędu 25%. Ich charakterystyka mocy zależy od napięcia. Ze względu na

konieczność zapewnienia płynności pracy i zmniejszenia jej hałaśliwości wyposaża się je w zawór wstępny. W środkowej pompie przepływowej wirnik z umieszczonymi na obwodzie łopatkami obraca się w komorze znajdującej się wewnątrz jej obudowy. W utworzonych przez nią w obszarze łopatek kanałach następuje wymiana energii między nimi a cząsteczkami zassanego paliwa, skutkująca wzrostem ciśnienia i zawirowaniem tych cząsteczek. Porcje paliwa znajdujące się w przestrzeniach międzyłopatkowych są tłoczone do otworu wylotowego. **Pompy przepływowe** wykonuje się jako obwodowo-wirnikowe (z kanałem obwodowym) lub boczno-wirnikowe (z kanałami bocznymi). Pracują one cicho i płynnie, mają budowę prostszą od pomp wyporowych. Ich sprawność wynosi od 10 do 20%.

W jednostkach wysokoprężnych stosuje się głównie pompy z wyporową sekcją tłoczącą i umieszczonym na zewnątrz zbiornika wstępnym filtrem siatkowym o dużych oczkach, zapewniające pewny rozruch zimnego silnika i bezproblemowe działanie przy niskich temperaturach otoczenia. Do tego celu najlepiej nadaje się wyporowa pompa rolkowo-komorowa, w wysokim stopniu odporna na zanieczyszczenia oleju napędowego. Pompa paliwa może być też zintegrowana z pompą wysokiego ciśnienia. Jej wymagany wydatek tłoczenia jest wyższy niż w przypadku silników benzynowych i może sięgać 500 dm<sup>3</sup>/h.

W module zasilania, po ssącej stronie pompy, może znajdować się dodatkowa komora paliwa w postaci zbiornika wyrównawczego w formie walcowego płaszcza, współosiowego z modulem i otaczającego go. Służy ona do chwilowego utrzymania ciągłości dostarczania paliwa do pompy przy niskim jego poziomie w zbiorniku, zwłaszcza przy rozruchu silnika, albo podczas głębokich przechyłów nadwozia przy hamowaniu, przyspieszaniu lub pokonywaniu zakrętów, co zapobiega również pracy elektrycznej pompy paliwa „na sucho”, mogącej spowodować jej uszkodzenie. Stałe napełnienie zbiornika wyrównawczego może być realizowane przez dodatkową strumieniową pompę paliwa, umieszczoną w dolnej części modułu zasilania. Ma ona postać zwężki Venturiego i nie zawiera żadnych ruchomych części ani nie wymaga dostarczania energii z zewnątrz. Przepływający przez nią strumień powrotny paliwa ulega przyspieszeniu przy wyjściu z przewężenia (jego prędkość przepływu rośnie) i służy jako medium nośne. Wówczas – zgodnie z prawem Bernoulliego – ciśnienie, pod jakim on płynie, spada, a paliwo ze zbiornika zostaje zassane przez otwór wejściowy i wraz ze strumieniem powrotnym jest podawane pod ciśnieniem na wyjściową stronę pompy strumieniowej.

**Pompa strumieniowa**, zasysająca paliwo także z trudno dostępnych przestrzeni zbiornika, znajduje zastosowanie zwłaszcza w zbiornikach paliwa o skomplikowanych kształtach czy dwukomorowych, w których przypadku prawdopodobieństwo przerwania ciągłości zasilania pompy głównej jest szczególnie duże.

Fot. BMW, Delphi, Mercedes-Benz, Pierburg/MS Motoservice, Porsche



# Toyoty do motorsportu

TOYOTA GAZOO Racing (TGR) zaprezentowała dwa nowe samochody przygotowane do motorsportu – GR GT i GR GT3. Obydwa są pozycjonowane jako flagowe modele, nawiązujące do Toyoty 2000GT z lat 60. i Lexusa LFA. Przy czym GR GT3 to samochód czysto wyścigowy, oparty na drogowym GR GT. Modele GR GT i GR GT3 wyróżniają się nie tylko zastosowaniem innowacyjnych technologii, ale także tym, że powstały z wykorzystaniem nowych metod rozwoju i produkcji. Poznajmy je.

Jednym z celów rozwojowych obydwu modeli było zachowanie i przekazanie „tajemnicy sztuki samochodowej” następnemu pokoleniu, zgodnie z zasadą Toyoty „Shikinen Sengu” (patrz ramka). Modele te są efektem przekazania przez doświadczonych inżynierów, którzy opracowali Lexusa LFA, swoich umiejętności i technik młodszemu pokoleniu pracowników koncernu, ale też aktywnego wdrażania nowych, pionierskich technologii Toyoty.

GR GT został pomyślany i opracowany jako dopuszczony do ruchu drogowego samochód wyścigowy. Jest wyposażony w układ hybrydowy, który łączy nowy silnik V8 z silnikiem elektrycznym. Moc maksymalna układu wynosi nie mniej niż 650 KM, a maksymalny moment obrotowy to nie mniej niż 850 Nm. Kluczowe w pracach nad autem były trzy elementy: nisko położony środek ciężkości, niska masa przy wysokiej sztywności oraz dążenie do uzyskania doskonałych właściwości aerodynamicznych.

## Nisko położony środek ciężkości

Prace nad GR GT rozpoczęły się od dążenia do uzyskania wyjątkowo nisko położonego środka ciężkości poprzez maksymalne obniżenie zarówno całkowitej wysokości pojazdu, jak i pozycji kierowcy (fot. 1). Następnie skupiono się na zastosowaniu układu napędowego z silnikiem umieszczonym z przodu i napędem na tylne koła, aby ułatwić prowadzenie pojazdu na granicy jego możliwości (fot. 2). Optymalnie rozmieszczone ciężkie podzespoły, takie jak silnik, tylnie zamontowany układ transaxle oraz inne główne elementy, znacząco obniżyły środek ciężkości samochodu. Co więcej, środki ciężkości kierowcy i samochodu zostały zbliżone, dzięki dążeniu do idealnej pozycji za kierownicą, co ułatwia prowadzenie.



### Shikinen Sengu

Rytuał Shikinen Sengu to ceremonia, podczas której święte przedmioty są przenoszone ze starej świątyni do nowo wybudowanej, co ma na celu odtworzenie pierwotnej czystości i duchowej odnowy. Termin „Sengu” oznacza „przeniesienie bóstwa ze starego sanktuarium do nowego”. Rytuał ten odbywa się cyklicznie co 20 lat i jest ściśle związany z Wielką Świątynią Ise w Japonii.

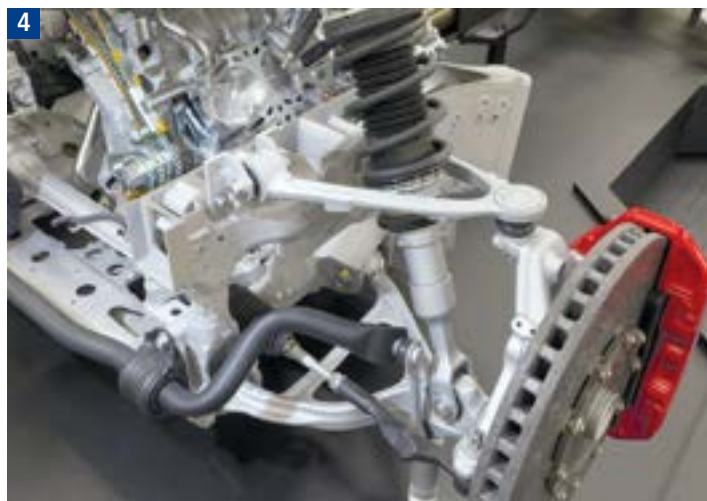
### W pełni aluminiowa rama nadwozia

Kluczowym elementem przyczyniającym się do utrzymania niskiej masy GR GT przy wysokiej sztywności było zastosowanie po raz pierwszy w Toyocie, całkowicie aluminiowej ramy nadwozia (fot. 3). Wykorzystanie tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem węglowym (CFRP) i innych materiałów w panelach umożliwiło stworzenie wytrzymałej, a jednocześnie lekkiej konstrukcji. Wysoki poziom sztywności uzyskano dzięki umieszczeniu dużych aluminiowych odlewów w głównej konstrukcji ramy, a także dzięki optymalnemu rozmieszczeniu aluminiowych profili i innych elementów oraz zastosowaniu zaawansowanych technologii łączenia.

### Zawieszenie i hamulce

Zawieszenie charakteryzuje się nowymi, nisko osadzonymi, podwójnymi wahaczami z kutymi, aluminiowymi ramionami z przodu (fot. 4) i z tyłu (fot. 5). Jego charakterystyka została opracowana od podstaw, z naciskiem na liniową reakcję i wysoki poziom kontroli, zarówno w codziennym użytkowaniu, jak i podczas jazdy na torze.

W układzie hamulcowym zastosowano tarcze hamulcowe Brembo z włókna węglowego. System kontroli stabilności pojazdu (VSC) w modelu umożliwia wielostopniową regulację siły napędowej i kontroli hamowania, umożliwiając dostosowanie ustawień do umiejętności kierowcy i warunków pogodowych, zapewniając przyjem-



ną i bezpieczną jazdę. Ten system jest również stosowany w samochodach TOYOTA GAZOO Racing biorących udział w 24-godzinnym wyścigu na torze Nürburgring.

Podstawowe struktury aluminiowego podwozia przestrzennego oraz przedniego i tylnego zawieszenia z podwójnymi wahaczami zostały opracowane dla GR GT tak, aby wiele ich komponentów można było zastosować w modelu GR GT3.

### Stylistyka nadwozia zapewniająca aerodynamikę i chłodzenie

Przy projektowaniu nadwozia GR GT zastosowano zupełnie nowe podejście, by uzyskać jak najlepsze parametry aerodynamiczne. W tradycyjnym procesie prace nad aerodynamiką zaczynają się po stworzeniu designu nadwozia. W przypadku GR GT idealne właściwości aerodynamiczne były priorytetem ze względu na prędkość maksymalną przekraczającą 320 km/h. Inżynierowie ds. aerodynamiki i projektanci nadwozia współpracowali ze sobą, aby uzyskać design wspierający właściwości aerodynamiczne i wydajność chłodzenia (fot. 6). GR GT to samochód wyścigowy dopuszczony do ruchu drogowego, dlatego zadbano również o to, aby auto było przystosowane do codziennego użytku.





### Nowe V8 z Twin-turbo i nowa skrzynka biegów przy tylnej osi

4-litrowy silnik V8 z podwójnym turbodoładowaniem modelu GR GT to pierwsza jednostka napędowa Toyota Motor Corporation montowana w samochodzie produkcyjnym, która została opracowana, by uzyskać całkowicie kompaktową i lekką konstrukcję. Przyczynia się to do charakterystycznych dla modelu GR GT niskiej wysokości całkowitej i nisko położonego środka ciężkości. Silnik ma średnicę i skok tłoka 87,5 x 83,1 mm, a krótki skok zmniejsza jego całkowitą wysokość. Układ „Hot-V” umieszcza turbosprężarki wewnątrz przestrzeni pomiędzy rzędami cylindrów silnika, po jednej dla każdej strony układu V (fot. 7). Jednostka napędowa jest wyposażona również w układ smarowania z suchą miską olejową, która jest cieńsza niż zwykle konstrukcje.

Moc silnika jest przekazywana do tylnego układu transaxle za pośrednictwem sztywnego, rurowego wału napędowego (torque tube), wykonanego z kompozytu CFRP (włókno węglowe). Oprócz silnika elektrycznego, układ transaxle integruje nowo opracowaną ośmiobiegową automatyczną skrzynkę biegów, która wykorzystuje mokre sprzęgło rozruchowe zamiast klasycznej przekładni hydrokinetycznej oraz mechaniczny mechanizm różnicowy o ograniczonym poślizgu (fot. 8).



Silnik elektryczny, umieszczony przed skrzynką biegów, pomaga zrekompensować chwilowe opóźnienie w reakcji momentu obrotowego, występujące podczas przyspieszania i zmiany biegów. Bezpośrednie wrażenia z jazdy przewyższają te, jakie zapewnia automatyczna skrzynka biegów GAZOO Racing Direct, stosowana w modelach GR Yaris i GR Corolla. Ośmiobiegowa automatyczna skrzynka biegów w GR GT została opracowana z myślą o najwyższej szybkości zmiany przełożeń, a także kontroli nad ich zmianą, nawet w automatycznym trybie D.

Aby zminimalizować rozstaw osi, biorąc pod uwagę gabaryty pojazdu, tylny układ transaxle – po przekazaniu na swój koniec mocy dostarczonej z silnika poprzez silnik elektryczny i automatyczną skrzynkę biegów – wykorzystuje przekładnię stożkową do odwrócenia kierunku przenoszenia napędu. Następnie napęd trafia na półosie poprzez mechaniczny mechanizm różnicowy o ograniczonym poślizgu. Ta konstrukcja jest unikatem wśród samochodów z silnikiem z przodu oraz napędem na tylne koła i stanowi optymalizację mechanizmu stosowanego w pojazdach z napędem na wszystkie koła.

Zastosowanie tylnego układu transaxle oraz optymalne rozmieszczenie akumulatora, zbiornika paliwa i innych ciężkich podzespołów umożliwiło uzyskanie rozkładu masy 45:55 między przodem a tyłem, co przekłada się na łatwość prowadzenia samochodu.

### Samochód wyścigowy o specyfikacji FIA GT3

GR GT3 również wykorzystuje 4-litrowy silnik V8 z podwójnym turbodoładowaniem, którego wiele elementów konstrukcyjnych jest wspólnych z GR GT. Nisko położony środek ciężkości, niska masa przy wysokiej sztywności oraz dążenie do uzyskania doskonałych osiągnięć aerodynamicznych – to cechy wspólne GR GT3 oraz GR GT. Wyścigowy model spełnia wymagania Międzynarodowej Federacji Samochodowej (FIA) w kategorii GT3, czyli najwyższej kategorii samochodów seryjnych w motosportcie.

Opracowano na podstawie materiałów Toyoty, fot. Toyoty





# Błotnik.

## Ostona czy dzieło sztuki?

Michał Kij

**Samochody kochamy jak kobiety: jako całość i każdą część z osobna. Zabrzmiało niepokojąco? A miało być przecież o błotnikach...**

Julian Tuwim napisał wiersz „Oczy”, a Zbigniew Lengren we fraszce „Zwierze – – nie” rozczłonkował kobiecą urodę na metafory zoologiczne. Część jako obraz całości to sugestywna figura stylistyczna, jedna z odmian synekdochy. Występuje nie tylko w literaturze, ale sztukach wizualnych. Pamiętam okładki prospektów i czasopism motoryzacyjnych dumnie prezentujące koło, reflektor czy właśnie błotnik.

Komponenty samochodów występują samodzielnie nie tylko jako części zamienne. Są to również obiekty kolekcjonerskie lub wprost dzieła sztuki. Potencjał w tej dziedzinie ma nie tylko walek rozrządu wyciągnięty z silnika Ferrari, którym ścigał się Michael Schumacher. Sklep firmowy sprzedał go niedawno za przeszło 12 tys. dolarów. Do dziś mam przed oczami tylny błotnik Syreny, porzucony w błotnistej, soczycie zielonej trawie w miej-



„Gest”. Pierwsze Renault typ A z 1898 r. ma urokliwe, drewniane błotniki niczym bryczka



„Łapczywa”. Mercedes z 1908 r. z charakterystycznymi dla epoki szerokimi błotnikami, gotowymi zmierzyć się choćby i z wiosennymi roztopami



„Rozkochana”. Być może przez tę czerwień błotniki Mercedesa 500 K z 1936 r. eksplodują apetytem na życie, puszyste jak wargi zdyszanej dziewczyny

scu, gdzie miały stanąć wieżowce z wielkiej płyty. Wpatrywałem się w niego zafascynowany, niepomny wartości (raczej niewielkiej) i jakości (był polakierowany, z listwą i bez rdzy), przeżywając jako dziecko coś, czego doświadczają być może bywalcy galerii sztuki, oglądając np. obrazy Edwarda Hoppera i jego pełne napięcia spotkania natury i cywilizacji. Nawiasem mówiąc, o Syrenie ciekawie pisał Roch Sulima w „Antropologii codzienności”. Być może jej krągłościom bliżej do Wenus z Milo, niż sądzili profani zarzynający Syrenki w wyścigach amatorskich w rozjątrzonych kolorami latach dziewięćdziesiątych.

Błotnik, jak sama nazwa wskazuje, chroni przed błotem. Zdaje się, że dla naszych pradziadów błoto i kurz były „dopustem bożym”, z którym walczyć na próżno, bo nie tylko wozy drabiniaste, ale też karety i dyliżanse przez wieki nie miały błotników. Dopiero rozrost miast i potrzeba ochrony garderoby spowodowały, że w powozach zaczęto instalować osłony przy kołach. Dorożka z „romantycznie rozwianymi” błotnikami stała się w końcu fenomenem kulturowym, który przedsiębiorczy woźcy przeobrażili w atrakcję turystyczną. Ten rodzaj błotników odziedziczyły pierwsze „bryczki bez konia”.



„Pars pro toto”. Gdzie błotnik, gdzie próg? Płynna linia eksperymentalnego Wanderera Stromlinie Spezial Roadster z 1938 r. pokazuje jak „zrastały” się osobne elementy nadwozia. Łacińskie „pars pro toto”, czyli „część za całość” to określenie figury retorycznej, jednej z odmian synekdochy



„Mówiąc wprost”. Odbudowa Mercedesa 540 K z 1938 r. z aerodynamicznym nadwoziem stworzyła okazję, aby docenić sztukę dawnych mistrzów blacharskich



„Walc-walczyk”. Harmonijne kształty Citroëna Traction Avant, którym błotniki nadają ton, pokazują jak niezwykajny może być „zwykajny” samochód



„Nieroztropny obłok”. Delahaye 135 M z 1937 r. z nadwoziem Figoni & Falaschi jest jednym z oszałamiających projektów francuskich z lat okalających II wojnę światową. Akcent położony na „skłębione błotniki”, zdobne w chromowane listwy czynił z tych samochodów maszyny godne „Króla Słońce”



„Wtulona”. De Soto rocznik 1936 ma krągłe, mięsiste błotniki typowe dla samochodów amerykańskich z tego okresu.auta te wyglądały niezwykle solidnie, zwłaszcza w porównaniu ze „zwiewnymi” modelami europejskimi

### Naprężone, rozczapierzone

W samochodach, które rozwijały znacznie wyższą prędkość niż wozy konne, błotnik stał się nieodzowny. Płaski i szerszy niż koło, bywał dziełem wysokich lotów. Gdy wyginał się w dwóch płaszczyznach, eksplodował ekspresją niczym kołnierz Słowackiego. Nie zawsze był z blachy. Nierzadko wykonywano go z drewna lub skóry. Wersje z metalu były wzmacniane przetłoczeniami lub rantami, wzbogaconymi czasem ozdobnym szparunkiem. Błotniki zaczęły łączyć się z progami i rozciągać, wydłużając jednocześnie wizualnie sylwetkę samochodu.

Lecz dla konesera sztuki byłyby to zapewne dopiero obiecujący „wczesny okres” twórczości. W latach dwudziestych XX wieku błotniki zaczęły domykać przestrzeń wokół kół, a proces ten postępował w kolejnych dekadach. Już przed stu laty zdarzały się samochody z nadwoziami tzw. pontonowymi, z błotnikami i drzwiami układającymi się w jednolitą płaszczyznę. Przykładem Hanomag „Kommissbrot” z lat 1924-1928 czy nieco wcześniejsze, wyścigowe Bugatti Typ 32 nie przypadkiem przezwane „Tank”. Lecz nim zrastanie się elementów karoserii doprowadziło do rezultatów godnych uwagi, błotniki aut pontonowych jeśli były sztuką, to dojmująco użytkową.



„Nieobecność”. Na rok 1949 Nash zaprezentował nowe modele Airflyte z samonośnymi, opływowymi nadwoziami z błotnikami zakrywającymi koła nie tylko z tyłu, ale i z przodu. Z czasem pierwotny projekt dostosowywano do zmieniających się gustów i tak powstał widoczny na zdjęciu Statesman Custom z lat 1952-1953



„Liebe Gretchen”. Wartburgi z lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych były jednymi z tańszych samochodów Bloku Wschodniego. Tylne błotniki „wypchnięte” niczym biodra urozmaicały pontonowe nadwozia wielu aut z tego okresu

### Jak obłok

W latach trzydziestych posłańcem przyszłości została aerodynamika. Samoloty i sterowce świeciły przykładem. Gdyby interesowano się nią tak rzetelnie, jak Paul Jaray, już wtedy nadwozia pontonowe powinny były zdominować rynek. Niestety, a może na szczęście opływowe kształty zostały „gadżetem modowym”. Niestety, bo prędkość i niskie zużycie paliwa niewiele na tym zyskały, a na szczęście, ponieważ formy konsekwentnie poprawne aerodynamicznie bywają mało atrakcyjne. Anonimowe, obłe, wręcz „obślizgłe”.

Aerodynamika podpowiedziała wysmukłone błotniki coraz szczelniej „owijające się” wokół kół. Za przednimi sięgającymi drzwiami lub dalej, podążały tylne, rozciągnięte i nikiące gdzieś w nieskończoność. Najpiękniejsze, najbardziej powłóczyście w samochodach najdroższych. Błotniki rosły i pęczniały, obejmowały komorę silnika i kabinę coraz bardziej namiętnym, zaborczym uściskiem. Zakry-



„Houston, I Love You!” Podwójne płetwy Cadillaca Sixty Special rocznik 1961 wrywają obserwatora z codziennej rutyny, kierując myśl „do góry i do przodu”



*„W zamku namiętności”. Virgil Exner zaprojektował u kresu swej kariery w Chryslerze jedne z najbardziej niezwykłych samochodów, jakie były kiedykolwiek produkowane masowo. Tak wygląda tył taniego Dodge’a Seneca z 1961 r.*

wały koła, które były wstydlwym świadectwem nieuniknionego kontaktu maszyny z ziemią. Spektakularne nadwozia drogich, francuskich Delage i Delahaye szykowane przez firmę Jacquesa Saoutchika w latach trzydziestych i czterdziestych były być może szczytowym osiągnięciem „przedwojennego” sposobu projektowania samochodów, w którym błotnik był mimo wszystko elementem samodzielnym: konstrukcyjnie i wizualnie.

### Awangarda

Kolejne apogeum „twórczości błotnikowej” przypadło na koniec lat pięćdziesiątych i początek sześćdziesiątych. Jeśli wcześniej styl żywił się tęsknotą do nieba, to teraz rozpałał go pęd do gwiazd. W sylwetce typowego samochodu zmieniło się rozłożenie akcentów. Dominujący przód został skrócony i zyskał przeciwwagę w postaci wydłużonego tyłu. A tam pojawiły się płetwy, ogony, stateczniki. Jakkolwiek zwać te dodatki, naśladowujące zrazu sta-



*„Start”. Jednym z ulubionych zabiegów Virgila Exnera, który starzejąc się stosował coraz częściej, były odwołania do przeszłości. Stąd reflektory „wolno stojące” pod okapem błotnika Imperiala rocznik 1962*

teczniki samolotu, sprawiły one, że tylne błotniki zaczęły „grać pierwsze skrzypce”. A jeśli przed II wojną światową błotnik był „sztuką naturalistyczną”, to teraz zdecydowanie zaliczał się do awangardowej.

Z przodu też sporo się działo, a zachęcały do tego rozwijające się, nowe metody projektowania. Powszechny wcześniej rysunek już w latach dwudziestych XX wieku znalazł dopełnienie w postaci modelu z gliny. To był ulubiony sposób cyzelowania karoserii praktykowany przez Harleya Earla, który stał na czele stylistów największego koncernu samochodowego świata – General Motors. Na pewnym etapie projektu samochód zupełnie dosłownie był rzeźbą. Trójwymiarowy, plastyczny model zachęcał do coraz śmielszych eksperymentów. Tak daleko w końcu posuniętych, że ograniczeniem stała się technologia produkcji stalowych wytłoczek. Niektórych kształtów nie



*Bez tytułu. Ten „wrośnięty” w ziemię Ford rocznik 1960 jest częścią plenerowej kompozycji Carhenge stworzonej przez Jima Reindersa w Alliance w Nebrasce. Nawiązuje ona do zagadkowej budowli megalitycznej Stonehenge w Anglii, a otworzono ją uroczyscie podczas przesilenia letniego w 1987 r.*



*„Czytająca na plaży”. Najczęściej tak ukształtowany tylny błotnik porównuje się do butelki coca-coli. Lecz linia boku Buicka z 1968 r. przypomina też zarys kobiety leżącej na boku. W Ameryce nie przypadkiem o samochodach mówi się „ona”*



*„Rozwaga porywu, poryw rozwagi”. Citroën był jedną z niewielu firm, które z aerodynamiki uczyniły sztukę piękną. Tylne błotnik SM jest niezwykle efektowny i wysmakowany. Wzbogaca wygładzoną sylwetkę o rys pasji*

dało się już osiągnąć jednym uderzeniem prasy. I choć trzeba było wówczas dzielić produkcję błotnika na etapy, wizja stylisty przenikała nienaruszona do samochodu seryjnego. Przykładem niezwykle „trudne technologicznie”, „żyłkowe” błotniki Cadillaca Eldorado rocznik 1967.

### Zamglony, ściśnięty

Scalanie osobnych początkowo elementów nadwozia w połączeniu z rozwojem metod produkcji spowodowało, że sylwetki samochodów stały się spoiste, zintegrowane. Coraz trudniej było wyodrębnić błotnik jako osobny element. Bo gdzie tak naprawdę kończy się tylny błotnik Renault 16 albo Renault 5? W języku angielskim pojawiło się określenie „quarter panel” wskazujące na element „zamykający” bok samochodu z tyłu, obejmujący również tylny słupek. I choć artyzm z wielu błotników się ulotnił, to nigdy nie wypalił do końca.

Dziś znów mamy erę „nadwozi urozmaiconych”. SUV-y i crossovery bez „mięsistych” przetłoczeń oraz naprzężonych, wąskich cięć i łuków byłyby smętnie pudłowate, wołowato ociężałe. Czy ta kosmetyka, tuszowanie i taliowanie czyni błotniki dziełami sztuki? Skoro „wgrzyły się w nie” zderzaki i lampy, poważnie uszczu-



*„Nowy horyzont”. Wyostrzony, „żyłkowy” błotnik Lincolna Continental Mark V z lat 1977-1979 został urozmaicony potrójnymi „skrzelami”, ale poza tym jest typowy dla amerykańskich krążowników szos z lat siedemdziesiątych*



*„Mgła nad Sussex”. Rolls-Royce Sweptail powstał na specjalne zamówienie w jednym, jedynym egzemplarzu, który został oficjalnie pokazany w 2017 r. Odbija się w nim przeszłość marki, w której było wiele unikatowych samochodów oraz jej stylistyczne dziedzictwo, którego częścią są karoserie z błotnikami o końcówkach „rozwiązanych i niknących w tle”*

plając wymiary i znaczenie błotników? Koła przesunięte ku krawędziom nadwozia zostawiają im niewiele miejsca i zmuszają do wiernego podążania za krzywizną opony. A może sztuką są już tylko błotniki supersamochodów? Czy błotniki nie stały się zbyt banalne na dzieła ready-made?

### Objet trouvé

Ready-made, objet trouvé, a po polsku „gotowy przedmiot”. „Suszarka do butelek”, a potem skandalizująca „Fontanna” Marcela Duchampa, czyli pisuar postawiony na „plecach” otworzyły drogę do pop-artu, zafascynowanego przedmiotami codziennego użytku, produkowanymi masowo. Z tej perspektywy błotnik naprawdę może być pełnowartościowym dziełem sztuki. Samodzielnie lub jako część kompozycji.

Prawo decydowania, czy godny jest wstępu do galerii i muzeów będą rościć sobie ci, który są „ze sztuką na ty”. Ponieważ jednak i tak ciągle się spierają, ulegają ideom i modom, nic nie stoi na przeszkodzie, aby prywatnie, w ciszy ducha lub donośnym głosem serca płynącym przez krtań wyrażać podziw dla błotnika. Tego przedwojennego, o niemal erotycznym powabie czy późniejszego, uskrzydłonego, który przez odwołania do podboju kosmosu prowadzi podświadomość ku transcendencji.

Tymczasem proponuję krótki przegląd dzieł nurtu „art aile” tudzież „Kotflügel Kunst” – sztuka uwielbia obcojęzyczne nazwy i w dużej mierze tylko kwestią smaku jest użycie francuskiego „aile” zamiast niemieckiego „Kotflügel”, czy polskiego „błotnik” – i chwili zadumy nad tą ulotną, podatną na rdzewienie i wgniecenia materią. By łatwiej duszy wzlatywać było, każdemu dziełu nadałem tytuł. Lecz nie trzeba się do niego przywiązywać. Każdy czytelnik może wymyślić własny, do tworzenia sztuki powołani jesteśmy wszyscy.

Fot. M. Kij, BMW, Citroën, Mercedes, Renault



# Efektywna jazda elektrykiem zimą

Zimowe miesiące nie stanowią już bariery dla efektywnej i komfortowej jazdy elektrykami – nowoczesne technologie, przemyślane rozwiązania konstrukcyjne i systemy zarządzania baterią sprawiają, że auta na prąd mogą być efektywnie wykorzystywane nawet przy mrozach. Producenci samochodów elektrycznych co rusz przypominają i doradzają, jak efektywnie poruszać się tymi pojazdami zimą. Poniżej przedstawiamy kilka praktycznych wskazówek.

**S**amochody elektryczne mają liczne zalety, ale i swoją specyfikę użytkowania. Dlatego z myślą o długotrwałej eksploatacji warto pamiętać o kilku zasadach. Dotyczy to zwłaszcza użytkowania w ujemnych temperaturach, które skutkują zwiększeniem zużycia energii z uwagi na korzystanie z ogrzewania wnętrza oraz podgrzewanie baterii.

## Jak oszczędzając energię szybko ogrzać wnętrze auta?

W mediach często słyszy się o konieczności wyłączenia ogrzewania zimą dla uzyskania zasięgu – a to nieprawda. Faktem jest natomiast, że w przeciwieństwie do silnika spalinowego, w silniku elektrycznym ciepło trzeba wytworzyć. Jeżeli kierowca będzie z niego korzystać rozsądnie, to spadki zasięgów będą niższe. Mercedes-Benz radzi, aby korzystać z trybu ECO, dzięki czemu klimatyzacja działa z mniejszym poborem prądu. W takim trybie, póki nie ma naprawdę dużych mrozów, w aucie jest i tak ciepło, tyle że proces nagrzania wnętrza może trwać dłużej. Lepiej ustawić wyższą temperaturę (np. 20 zamiast 18°C), ale z dmuchawą działającą na niższym biegu – wtedy zwykle zużycie energii jest niższe. Warto korzystać z podgrzewania fotela oraz kierownicy, które skutecznie ogrzewają ciało, a zużywają kilka razy mniej energii niż dmuchawa na wysokim biegu. Nie wyłączajmy też układu klimatyzacji – zimą zagwarantuje nam skuteczne osuszanie powietrza w aucie i odparowanie szyb.

Warto korzystać z wstępnej klimatyzacji nawet wtedy, gdy zostawia się auto na np. 20 min na szybkiej ładowarce DC. Dzięki temu samochód utrzyma temperaturę wewnątrz, pobierając przy tym ok. 1-2 kW mocy bezpośrednio ze stacji ładowania. Unikamy więc sytuacji, gdy zaraz po ruszeniu ze stacji ładowania zużycie energii mocno wzrasta, bo ogrzewanie będzie próbowało jak najszybciej podnieść temperaturę we wnętrzu, którą utraciło w wyniku postoju. Ze wstępnej klimatyzacji warto korzystać także wtedy, gdy pojazd nie jest podłączony do stacji ładowania. Ma to wiele korzyści. Po pierwsze, auto w znakomitej większości nie będzie wymagało używania skrobaczki. Po drugie, wsiada się do zagrzanego samochodu, również z podgrzanyymi fotelami. Po trzecie – proces ogrzewania auta przebiega spokojniej i konsumuje mniej energii.

## Jazda z ogrzewaniem a zasięg

Podczas jazdy zimą, gdy korzysta się z wstępnej klimatyzacji, spadek zasięgu spowodowany ogrzewaniem wynosi ok. 10% do 15%. Dodatkowo trochę dokładają opony zimowe, które mają większe opory toczenia. Teoretycznie, żeby uzyskać ten sam zasięg co latem, trzeba by wyłączyć ogrzewanie, ale wtedy we wnętrzu jest zimno i nic nie widać przez zaparowane szyby. Tymczasem wystarczy zwolnić np. o 10 km/h. Przy jeździe powyżej 100 km/h każde dodatkowe 10 km/h powoduje bowiem zauważalny wzrost zużycia energii – w autach typu sedan mniejszy, w SUV-ach większy. Czasem więc dla uzyskania większe-



go zasięgu wystarczy po prostu trochę zwolnić, bez rezygnowania z komfortu na pokładzie. Albo – co też jest rozsądnym rozwiązaniem – zatrzymać się na 5-10 min, żeby na szybkiej ładowarce doładować brakujące 5-10 kWh i spokojnie, bez stresu dojechać do celu.

Oczywiście ważna jest przewidująca jazda. Wtedy można w pełni wykorzystać potencjał rekuperacji. Proces zwalniania należy zacząć odpowiednio wcześniej. Mocne wciśnięcie pedału hamulca powoduje bowiem, że do akcji wkraczają hamulce przy kołach i tym samym traci się część energii, która potencjalnie jest do odzyskania w procesie rekuperacji.

### Ogrzewanie baterii

Sprzymierzeńcem jazdy zimą jest podgrzewanie baterii. Dlaczego to ważne? Bo bateria najlepiej ładuje się w oknie temperaturowym ok. 15-35°C. A to oznacza, że aby uzyskać pełną moc ładowania, baterię trzeba odpowiednio podgrzać. Jak jest cieplejsza lub zimniejsza, system ograniczy maksymalną moc ładowania tak, aby nie przyspieszać degradacji baterii zbyt wysokim prądem. Ogrzewanie baterii oczywiście wiąże się z podwyższonym zużyciem energii na dystansie przed stacją. Jeżeli więc 40 km przed punktem ładowania zużycie wzrośnie o 3-5 kWh – to znaczy, że bateria się grzeje. W niektórych samochodach podgrzewanie baterii jest domyślnie aktywowane w momencie, kiedy fabryczna nawigacja wyznacza trasę i uwzględnia przystanek na stacji szybkiego ładowania. Uruchamia się również, gdy ręcznie wskaże się stację ładowania jako cel. Istnieje opcja wyłączenia podgrzewania baterii. Można z tego skorzystać, gdy postój na stacji ma potrwać dłużej i na przykład na obiad. Wtedy nie ma znaczenia, czy auto ładuje się o 20% wolniej, a nie marnuje się prądu na ogrzanie baterii w drodze do stacji ładowania.

### Ciśnienie w oponach

Dodatkowym elementem, często pomijanym podczas eksploatacji samochodów zimą, jest dbanie o właściwe ciśnienie w oponach. Przy niskich temperaturach spada ono szybciej, zwiększając opory toczenia i zużycie energii. Regularna kontrola ciśnienia oraz wybór wysokiej jakości



*Renault 5 E-Tech ma w trybie ECO prędkość maksymalną ograniczoną fabrycznie do 115 km/h. Jazda z wyższymi prędkościami jest możliwa, jednak znacznie ogranicza zasięg, zwłaszcza zimą*

opon zimowych mają kluczowe znaczenie dla przyczepności i bezpieczeństwa – zwłaszcza przy dynamicznej jeździe. Opony zimowe zwykle są zakładane w hali, gdzie temperatura powietrza przekracza 10°C. Gdy zaczynamy jeździć w mrozach, z początkowego np. 2,7 bara robi się np. 2,4 bara. W samochodzie z napędem tradycyjnym, z uwagi na niską sprawność silnika spalinowego, efekt ciśnienia nie jest tak mocno widoczny jak w elektryku. A w elektryku, gdzie sprawność silnika jest bardzo duża, wszystkie niekorzystne czynniki stają się od razu widoczne. W przypadku mocnego niedopompowania kół spadek zasięgu może być odczuwalny!

### Dłuższy postój

W przypadku dłuższego postoju trzeba pamiętać o odpowiednim naładowaniu baterii. Pozostawienie auta naładowanego do poziomu 100% nie jest dobre dla baterii, ale jeszcze gorsze jest pozostawienie rozładowanego samochodu, zwłaszcza zimą. Zawsze zaleca się postój z baterią naładowaną do 50-60%. Wbrew niektórym opiniom, auto zaparkowane na mrozie nie powinno stracić więcej niż kilka procent przez tydzień postoju.

Warto oczywiście pamiętać o sprawdzeniu i ewentualnej wymianie akumulatora 12 V! W czasie postoju nie jest on doładowywany z baterii trakcyjnej – więc jak „padnie”, to nie da się uruchomić samochodu. Jest on bowiem potrzebny nie tylko do otwarcia zamków, ale też do obsługi instalacji elektrycznej pojazdu oraz zamknięcia styczników w obwodach wysokonapięciowych baterii trakcyjnej. Mając nawet w pełni naładowaną baterię wysokonapięciową, z rozładowanym akumulatorem 12 V samochodu się nie uruchomi.

*Opracował K. Trzeciak na podstawie materiałów Mercedes-Benz. Fot. Mercedes-Benz, K. Trzeciak*



# Mercedes-Benz Sprinter

**M**ercedes-Benz Sprinter (typ W 901–905) został zaprezentowany po raz pierwszy w 1995 r. jako następca modelu T1. Sprinter, opracowany we współpracy z Volkswagenem, był sprzedawany pod marką VW LT przez VW oraz jako Sprinter przez Mercedes-Benz, Dodge i Freightliner. Podczas gdy w trakcie produkcji Sprinter przeszedł kilka liftingów, to VW LT pozostał praktycznie niezmieniony od momentu powstania. To był jeden z powodów, dla których Sprinter sprzedawał się znacznie lepiej niż LT. Sprinter był oferowany

z trzema różnymi rozstawami osi i dwiema różnymi wysokościami. Przeszkłone furgony były wykorzystywane do zabudowy autobusów, mieszczących do 19 osób (zdjęcie górne, pojazd lewy). Sprintera 1. generacji napędzał jeden z dwóch silników wysokoprężnych: OM 601 i OM 602. Wprowadzone na początku 2000 r. zmiany w wyglądzie zewnętrznym dotyczyły przede wszystkim przedniej partii nadwozia. Znak gwiazdy „wcinał się” w maskę, a nowe reflektory otrzymały gładkie szkła (zdjęcie górne, pojazd środkowy). Ponadto stosowane diesle zastąpiono silnikami CDI. W 2001 r. pojawił się 6-tonowy Sprinter o oznaczeniu W 905 jako 616 CDI (przedstawiony poniżej osobno). Kolejny face-lifting miał miejsce jesienią 2002 r., kiedy osłona chłodnicy otrzymała obramowanie pomalowane w kolorze samochodu, a tylne światła stały się dwukolorowe (zdjęcie górne, pojazd prawy). W 2006 r. wprowadzono drugą generację Sprintera. Poniżej prezentujemy Sprintera 1. generacji z silnikami wysokoprężnymi OM 601 i OM 602 montowanymi do 2000 r.

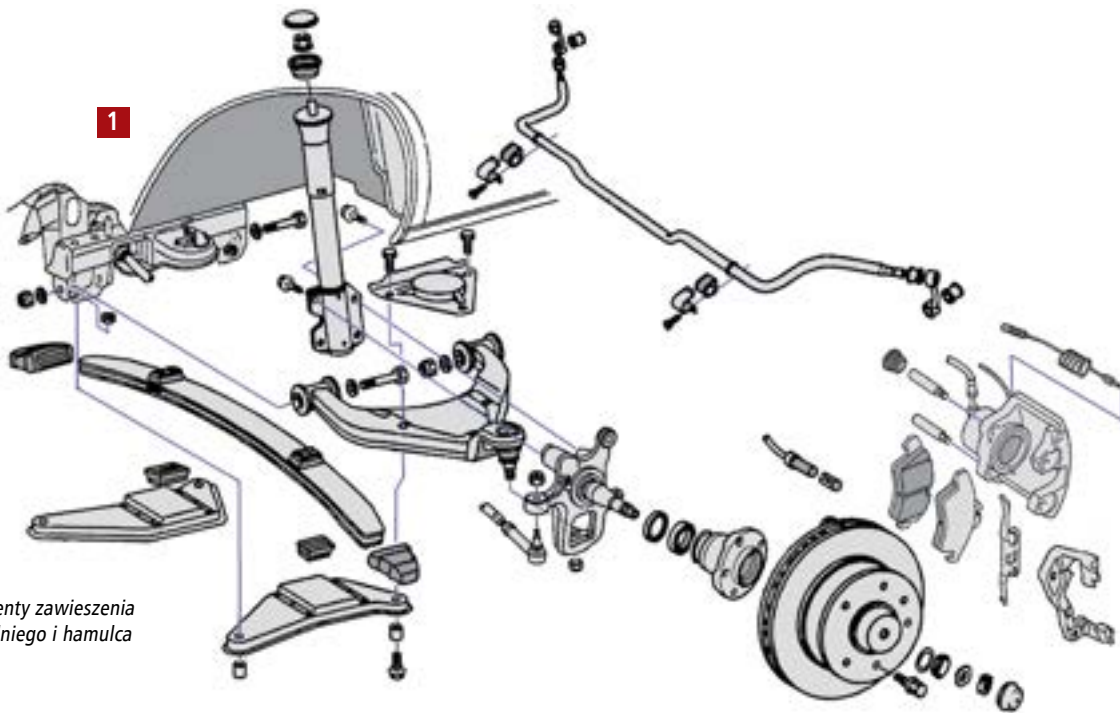
## Podstawowe dane techniczne

Model samochodu	208, 308	210, 212, 310, 312, 410
Typ silnika	OM 601.943	OM 602.980 LA
Pojemność, cm <sup>3</sup>	2299	2874
Średnica cylindra, mm	89,0	89,0
Skok tłoka, mm	92,4	92,4
Liczba cylindrów	4	5
Stopień sprężania	19,5	19,5
Ciśnienie sprężania, bar	28 (min. 18)	28 (min. 18)
Moc silnika, kW/KM	58/79	75/102 i 90/122
Moment obrotowy, Nm	152	250-280
- przy prędkości obrotowej, obr/min	2300-3000	2000-2300
Prędkość obrotowa biegu jałowego, obr/min	720±50	680±50
Rodzaj wtrysku	pośredni	bezpośredni
Pompa wtryskowa rzędowa	PES 4M55C320 RS184	VE 5/11E1900R 595 VE 5/11E1900R 641
Kolejność wtrysku	1-3-4-2	1-2-4-5-3
Turbosprężarka	nie	tak
Skrzynka biegów	G16-5/4,89	G28-5/5,05

## SILNIK

Sprintery pierwszej generacji są wyposażone w dwa rodzaje silników: OM 601, 4-cylindrowy rzędowy z komorą wstępną o mocy 80 KM oraz OM 602 LA, 5-cylindrowy z bezpośrednim wtryskiem paliwa, doładowaniem i chłodzeniem powietrza dolotowego. Pierwszy z nich, wolnossący, opierał się jeszcze na konstrukcji wprowadzonej w 1989 r. w modelu T1. Drugi doładowany był stosowany wcześniej w W124 oraz W201 i występował w dwóch wariantach mocy 102 lub 122 KM w zależności od typu pojazdu.





Elementy zawieszenia przedniego i hamulca

Silnik OM 602 różni się od silnika OM 601 jedynie większą liczbą cylindrów. Wszystkie podstawowe wymiary, w tym średnica cylindra i skok tłoka, są identyczne. Mają również identyczną moc z litra i praktycznie identyczną krzywą momentu obrotowego.

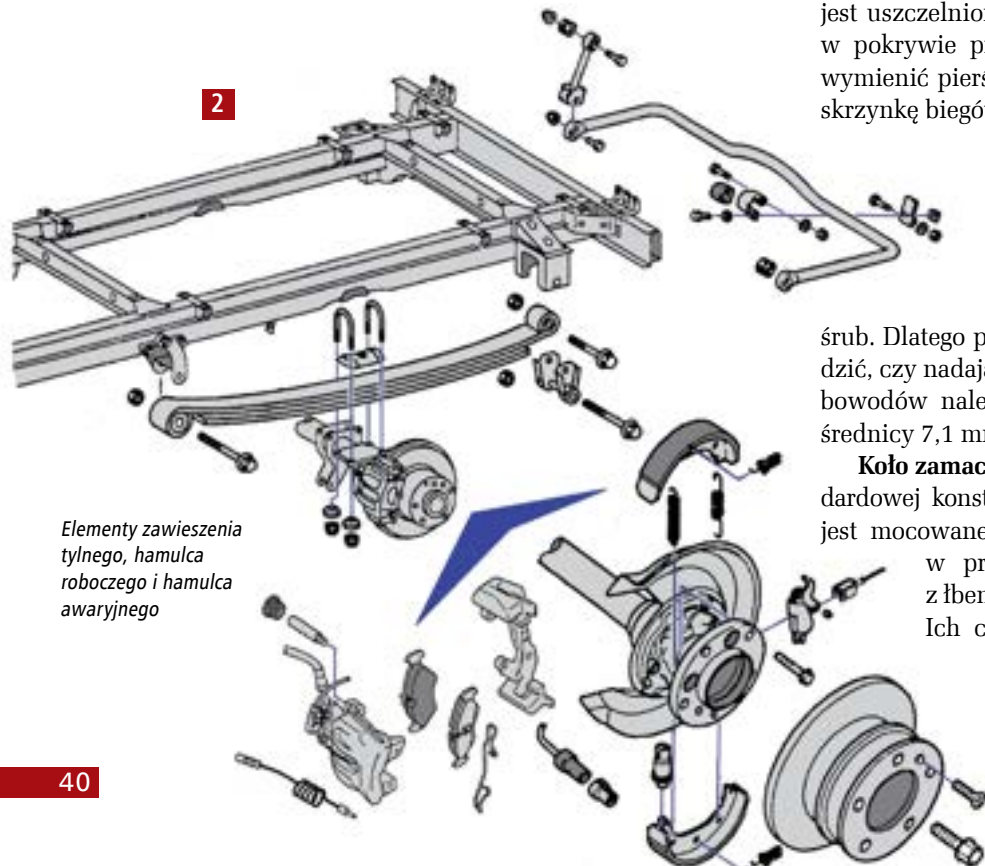
W przypadku konieczności naprawy cylindrów możliwe jest zamontowanie suchych tulei cylindrowych z kołnierzem. W lewej i prawej ścianie bocznej kadłuba są otwory odpływowe (przeciwimrozowe), zamknięte brokami o średnicy 34 mm. Do zamontowania broka zaleca się stosowanie specjalnego środka uszczelniającego. Z boku kadłuba znajduje się gwintowany korek, który w niektórych przypadkach można wyjąć, aby umożliwić montaż podgrzewacza płynu chłodzącego.

Silniki są wyposażone w **popychacze** z hydrauliczną kompensacją luzu, uruchamiane bezpośrednio przez krzywkę. *Ważne: popychacze hydrauliczne należy zawsze przechowywać główką skierowaną w dół.* W przeciwnym razie istnieje ryzyko przedostania się powietrza, co spowoduje stukanie podczas pracy. W takim przypadku można usunąć usterkę, zanurzając popychacze na 12 godzin w kąpeli olejowej. W przypadku silnika OM 602 LA możliwa jest wymiana uszczelnień trzonków zaworów bez demontażu głowicy.

**Wał korbowy** może zostać poddany czterem kolejnym naprawom poprzez szlifowanie. W tym celu dostępne są panewki o rozmiarach naprawczych. Łożysko tylne wału jest uszczelnione smarowanym pierścieniem osadzonym w pokrywie przymocowanej do obudowy silnika. Aby wymienić pierścień uszczelniający, należy zdemontować skrzynkę biegów i koło zamachowe. Wymiana pierścienia nie wymaga demontażu samej pokrywy.

Zespoły **tłok-korbowód** można zdemontować od góry. Śruby korbowodów dokręca się kluczem dynamometrycznym, dokręcając je odpowiednim kątem. Każde dokręcenie powoduje rozciągnięcie śrub. Dlatego przed ponownym montażem należy sprawdzić, czy nadają się one do ponownego użycia. Śruby korbowodów należy wymienić po osiągnięciu minimalnej średnicy 7,1 mm.

**Koło zamachowe** występuje w dwóch wersjach: o standardowej konstrukcji lub dwumasowe. Koło zamachowe jest mocowane do wału korbowego za pomocą 8 śrub w przypadku standardowej wersji i 9 śrub z łbem sześciokątnym w przypadku „dwumasy”. Ich centrowanie zapewnia kołek w kołnierzu wału korbowego i odpowiedni otwór w kole zamachowym. *Uwaga. Śrub koła dwumasowego o granicy plastyczności nie można sprawdzić ze względu na zbyt dużą tolerancję długości.*



Elementy zawieszenia tylnego, hamulca roboczego i hamulca awaryjnego



Zawsze należy je wymienić. Koło zamachowe dwumasowe można zamontować bez wyważania statycznego lub dynamicznego.

W układzie smarowania oprócz pompy oleju i filtra występuje wodna chłodnica oleju. Przy filtrze oleju jest zamontowany czujnik ciśnienia oleju. Podczas sprawdzania w silniku poziomu oleju i jego wymiany należy przestrzegać poniższych wskazówek producenta.

- Po wlewu wskazanej w danych technicznych ilości oleju, nie dolewaj więcej, nawet jeśli bagnet oleju pokazuje poniżej znaku maksymalnego.
- Nie przekraczaj znaku maksymalnego. Spuść lub odesij nadmiar oleju, aby zapobiec jego pienieniu.
- Oznaczenia na bagnecie oleju są przeznaczone dla temperatury 80°C. Zawsze sprawdzaj poziom przy rozgrzanym silniku i wypoziomowanym pojeździe. Wskazany poziom będzie niższy, jeśli olej ostygnie.
- Zatrzymaj silnik i odczekaj pięć minut przed sprawdzeniem poziomu.
- Smarowanie i chłodzenie oleju w tych silnikach jest w pełni wystarczające, gdy poziom oleju osiągnie znak minimum.

**Chłodzenie** silnika odbywa się za pomocą odśrodkowej pompy wodnej z termostatem. Ciśnienie w układzie jest utrzymywane przez korek chłodnicy.

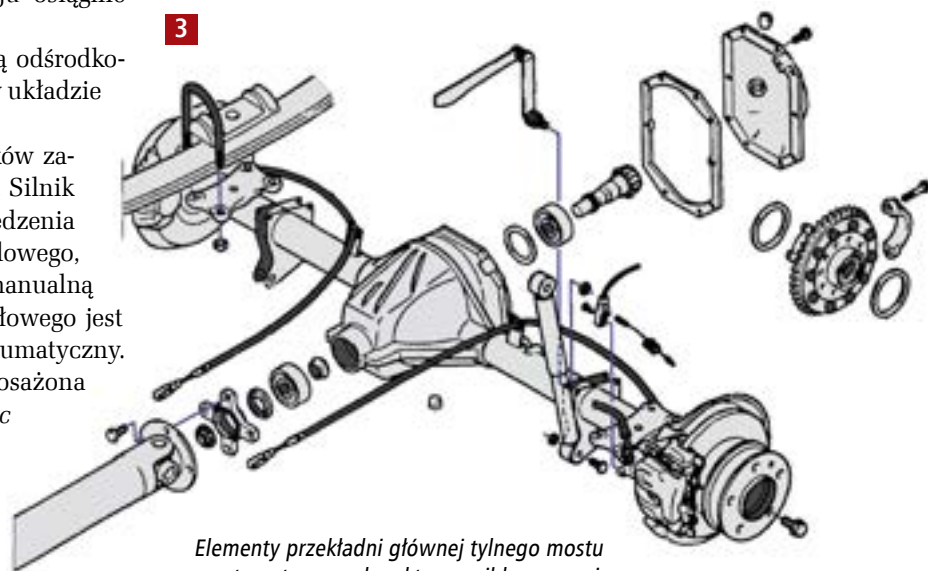
W układzie zasilania paliwem obu silników zastosowano rzędowe pompy wtryskowe Bosch. Silnik OM 601 ma automatyczny mechanizm wyprzedzenia zapłonu, umieszczony na końcu wałka napędowego, dostępny przez pokrywę. W pojazdach z manualną skrzynką biegów prędkość obrotowa biegu jałowego jest regulowana przez podciśnieniowy układ pneumatyczny. W OM 602LA pompa wtryskowa jest wyposażona w regulator elektroniczny EDC (*Electronic Drive Control*). Silniki mogą być zasilane biodiesłem. Pompę wtryskową w OM 601 daje się ustawić metodą RIV (*Regler-Impulsverfahren*). Jest to metoda ustawiania początku tłoczenia według impulsów

z pompy wtryskowej. Pompę wtryskową w OM 602 ustawi się przy użyciu gniazda diagnostycznego i testera HHT (*Hand-Held-Tester*).

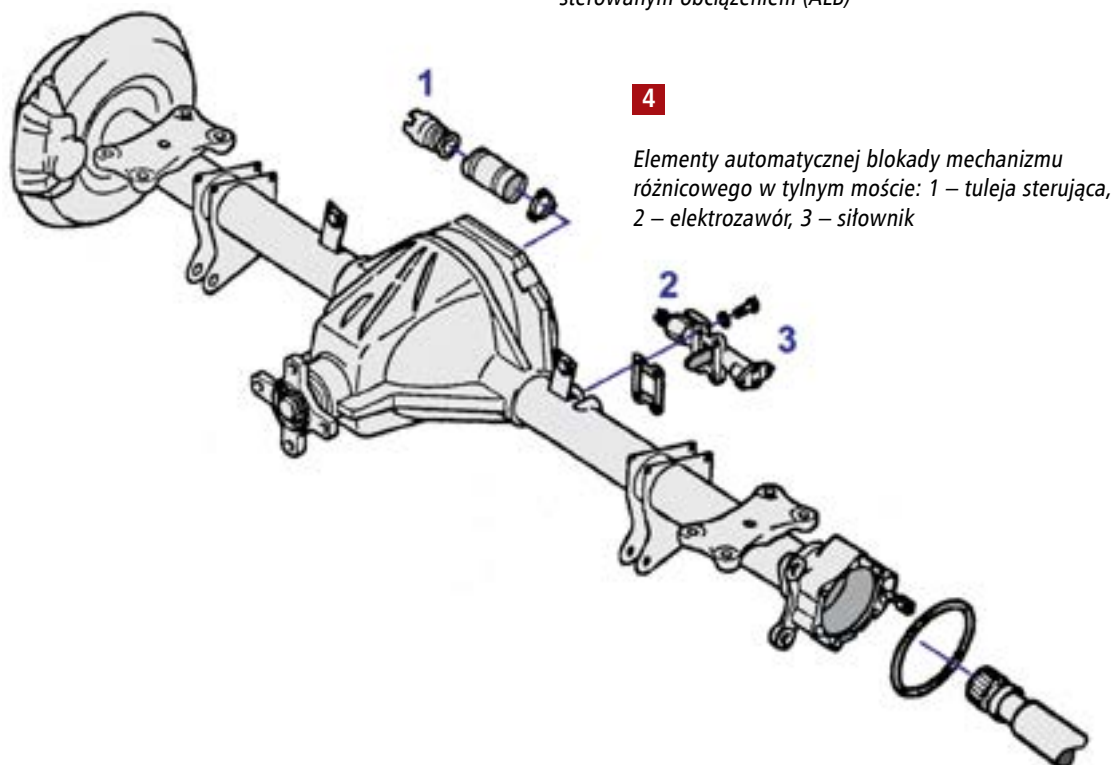
## ZAWIESZENIE I TYLNY MOST

Przednie zawieszenie zostało maksymalnie uproszczone. Składa się z dwóch poprzecznych piór resorów umieszczonych między poprzecznymi wahaczami w kształcie litery U (rys. 1). Piasta jest podparta na łożyskach stożkowych, a regulacja ich luzu osiowego odbywa się za pomocą nakrętki na zwrotnicy. Jeśli pojazd jest wyposażony w skrętny stabilizator poprzeczny, jest on zamocowany do płyty oporowej.

Z tyłu Mercedes-Benz wyposażył pojazdy w zawieszenie z podłużnymi, parabolicznymi resorami piórowymi oraz w stabilizator poprzeczny. Każda strona ma resor piórowy mocowany za pomocą silentbloców (rys. 2). Przód i tył są wyposażone w teleskopowe amortyzatory hydrauliczne.



Elementy przekładni głównej tylnego mostu z automatycznym korektorem sił hamowania sterowanym obciążeniem (ALB)



Elementy automatycznej blokady mechanizmu różnicowego w tylnym moście: 1 – tuleja sterująca, 2 – elektrozawór, 3 – siłownik



Tylny most jest klasyczny, typu „banjo”, z hipoidalną przekładnią stożkową o pojedynczej redukcji (rys. 3). Jest dostępny w kilku wersjach przełożeń. Półosie kół są nośne. Mechanizm różnicowy składa się z dwóch satelitów w przypadku osi HL 0/14 i czterech satelitów w przypadku osi HL 0/15. Cały mechanizm mostu jest zintegrowany z obudową, więc w razie konieczności naprawy należy go wymontować z podwozia. W tego typu mostach napięcie wstępne łożysk wałeczkowych obudowy mechanizmu różnicowego uzyskuje się poprzez sprężyste odkształcenie obudowy, stąd konieczność jej rozszerzenia za pomocą specjalnego narzędzia zalecanego przez producenta, w celu demontażu lub ponownego zamontowania obudowy.

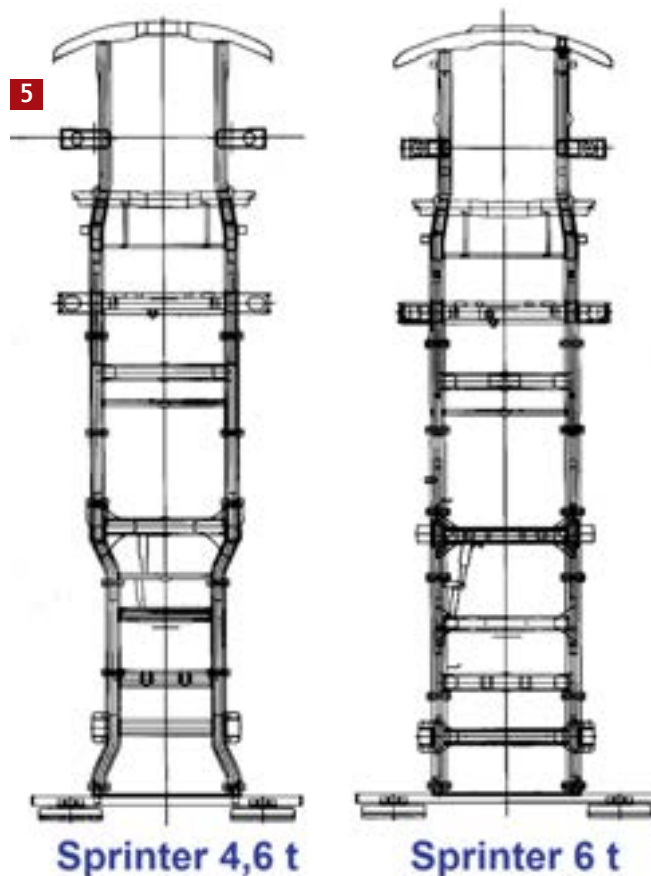
Tylny most może być wyposażony w blokadę. Urządzenie to składa się z siłownika sterującego zamocowanego na obudowie mostu oraz tulei sterującej umieszczonej w lewym kole i działającej w obudowie mostu (rys. 4). Obwód hydrauliczny jest połączony z układem wspomagania hamulca, który jest sterowany przez elektrozawór podciśnieniowy. Obydwa urządzenia są zamocowane na poprzeczce za zderzakiem, który należy zdjąć, aby uzyskać do nich dostęp.

### UKŁAD HAMULCOWY

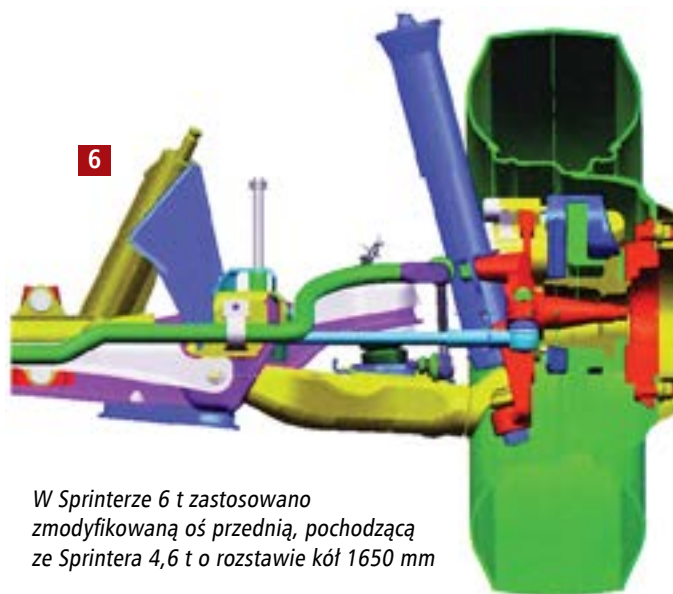
Pojazdy są wyposażone w hamulce tarczowe na wszystkich czterech kołach. Układ hamulcowy jest hydrauliczny z pneumatycznym wspomaganie. Składa się z dwóch niezależnych obwodów hydraulicznych, z pompy hamulcowej i układu wspomagania hamowania wykorzystującego podciśnienie powietrza wytwarzane przez pompę podciśnieniową napędzaną przez rozrząd silnika. Pojazdy te są wyposażone w korektor hamowania ALB, który działa na tylny obwód hydrauliczny w zależności od obciążenia podwozia. Hamowanie awaryjne jest zapewnione dzięki niezależności dwóch obwodów hamulca głównego i działa na przedni obwód w przypadku awarii obwodu tylnego lub na tylny obwód w przypadku awarii obwodu przedniego. Hamulec postojowy składa się z połączonych z tylnymi tarczami bębnowych, w których działają po dwie szczęki uruchamiane za pomocą linek (patrz rys. 2). Jest to wersja rzadko spotykana w samochodach, ponieważ szczęki są ustawione poziomo. W opcji lub od 2001 r. w standardzie Sprintery mają układ ABS. Od 2003 r. pojawił się w opcji system ESP.

### SPRINTER 6 T

Wprowadzony na rynek w 2001 r. Sprinter o zwiększonej do 6 t ładowności (W 905) wypełnił lukę między samochodami dostawczymi a lekkimi samochodami ciężarowymi (rzeczywista dmc 5990 kg). Odpowiednio do wyższej ładowności zostały w Sprinterze 6 t wzmocnione podwozie, układ napędowy, układ hamulcowy i zawieszenia. Przygotowana dla lżejszych modeli Sprintera typowa rama integralna została wykorzystana również w wersji 6 t. Ramę specjalnie wzmocniono pod kątem zwiększonej ładowności (rys. 5). Szerokość ramy jest tutaj stała od miejsca mocowania kabiny do tylnego zderzaka. Dlatego



Widoczną różnicą między ramami podwozia Sprintera 4,6 t i Sprintera 6 t jest stała szerokość ramy w tylnej części w Sprinterze 6 t



W Sprinterze 6 t zastosowano zmodyfikowaną oś przednią, pochodzącą ze Sprintera 4,6 t o rozstawie kół 1650 mm

Sprinter 6 t ma zmienione mocowanie resorów tylnych oraz nieco zmieniony rozstaw kół osi tylnej (980 mm). Ponadto w tylnej części ramy znajduje się dodatkowe miejsce do podstawienia podnośnika. Nowa jest również jednostka zasilająca dla akumulatora sprężynowego hamulca postojowego, umieszczona na wsporniku osprzętu. Płasko



przebiegająca górna krawędź ramy ułatwia w istotny sposób mocowanie zabudów. Sprinter 6 t występuje również w wersji odciążonej do 5,0 t.

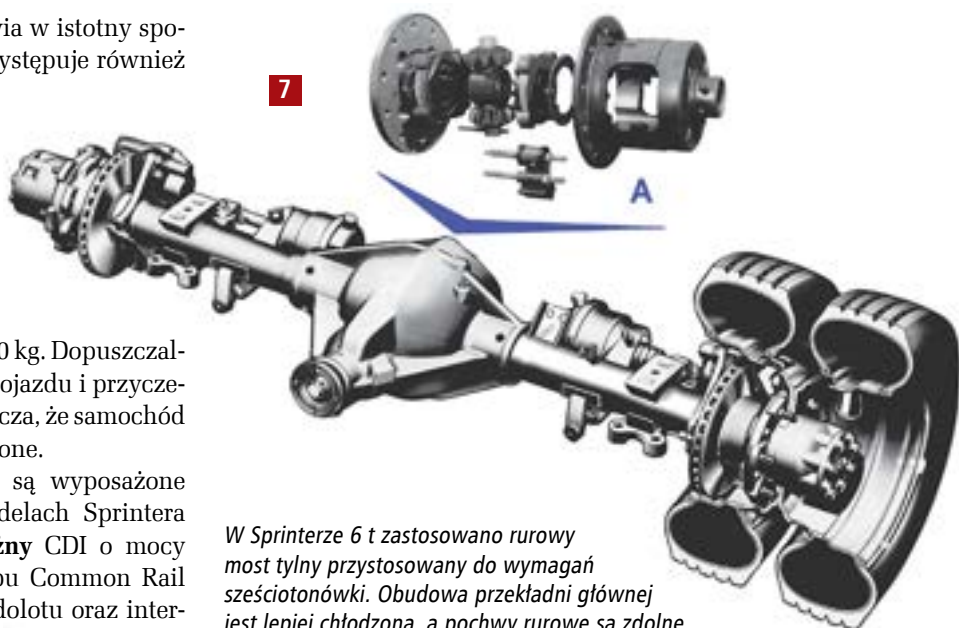
Dla Sprintera 6 t jest przewidziany oprócz zaczepów dla ciężaru holowanego 2 t (Q20, Q50 i Q55), dostępnych dla modeli o niższej ładowności, również zaczep dla ciężaru holowanego 3,5 t. Sprinter 6 t wyposażony w ten zaczep może holować przyczepę z hamulcami o masie do 3500 kg i bez hamulców o masie do 750 kg. Dopuszczalna masa całkowita zespołu złożonego z pojazdu i przyczepy nie może przekraczać 7990 kg, co oznacza, że samochód i przyczepa nie mogą być w pełni obciążone.

Wszystkie samochody Sprinter 6 t są wyposażone w najsilniejszy ze stosowanych w modelach Sprintera silnik: 5-cylindrowy **silnik wysokoprężny** CDI o mocy 115 kW z wtryskiem bezpośrednim typu Common Rail i turbosprężarką ze zmienną geometrią dolotu oraz intercoolerem. Mechaniczna, dwuwałkowa **skrzynka 5-biegowa** rozmiarem i konstrukcją odpowiada skrzynce stosowanej w Sprinterach o niższej masie całkowitej, została jednak odpowiednio wzmocniona i przystosowana do maksymalnego momentu wejściowego 330 Nm. Wymiana oleju przekładniowego jest przewidziana co 120 000 km przebiegu. **Przystawka odbioru mocy G 32** napędzana wałkiem pośrednim była dostępna w dwóch wykonaniach:

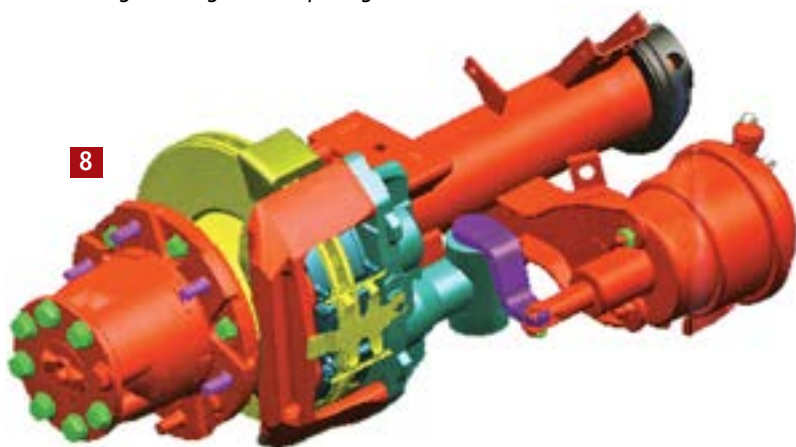
- jako NA 32-2c do napędu bezpośredniego, np. pompy hydraulicznej
- jako NA 32-3b z kołnierzem o 6 otworach

W przypadku przewidywanej pracy ciągłej z mocą zbliżoną do maksymalnej jest konieczne zamontowanie dodatkowej chłodnicy oleju.

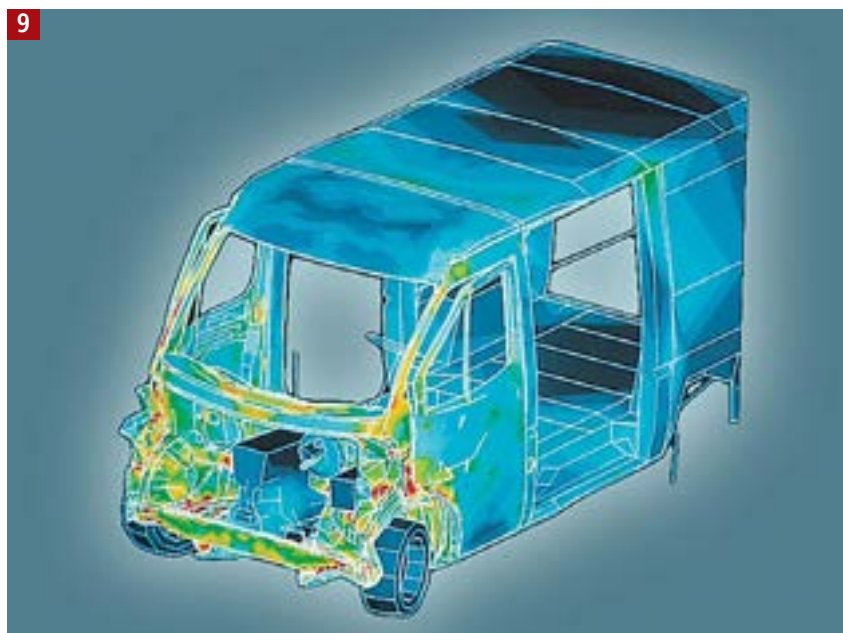
**Mechanizm różnicowy samoblokujący**, dostarczany jako wyposażenie dodatkowe, umożliwia skuteczne ograniczenie poślizgu i automatyczne zablokowanie osi. Działa w ten sposób, że gdy na niezbyt śliskim podłożu jedno koło zaczyna toczyć się z poślizgiem i jego prędkość obrotowa nie różni się znacznie od prędkości obrotowej



*W Sprinterze 6 t zastosowano rurowy most tylny przystosowany do wymagań sześciotonówki. Obudowa przekładni głównej jest lepiej chłodzona, a pochwy rurowe są zdolne do przenoszenia wysokich obciążeń. Most może być wyposażony w samoczynną blokadę mechanizmu różnicowego oraz ogranicznik poślizgu (A)*



*Tylne hamulce w Sprinterze 6 t wyposażono w pływające zaciski oraz wentylowane tarcze. Hamulec postojowy otrzymał sterowany sprężonym powietrzem akumulator sprężyny*



*Rysunek przedstawia analizę wytrzymałościową (MES) nadwozia modelu Sprinter 6 t. Analiza taka jest wykorzystywana do oceny naprężeń i odkształceń w różnych częściach konstrukcji. Kolory na rysunku wskazują poziomy naprężeń: czerwony i żółty oznaczają obszary o najwyższych naprężeniach, a niebieski i zielony – obszary o niższych naprężeniach*

## Dane techniczno-regulacyjne

Model:	208D, 308D	210D, 212D, 310D, 312D, 410D
Typ silnika:	OM 601.943	OM 602.980 LA
<b>Cylindry</b> (wymiary w mm)		
Wysokość kadłuba:	299,62	
Dopuszczalna niepłaskość powierzchni:	0,03	
Średnica otworu pod tuleję:	91,500 ÷ 91,535	
Średnica wewnętrzna tulei cylindra:	89,000 ÷ 89,014	
- maksymalna:	89,050 ÷ 89,064	
Średnica naprawcza tulei cylindra:	89,000 ÷ 89,006 („A”)	
	89,007 ÷ 89,012 („X”)	
	89,013 ÷ 89,018 („B”)	
Owalność tulei:	0,07	
Tłok, wystawianie:	0,835 ÷ 1,065	
- po obróbce:	1,035 ÷ 1,265	
Luz pierścieni w tłoku:		
- górny/ środkowy/dolny:	0,20/0,15/0,10	
<b>Wał korbowy</b> (wymiary w mm)		
Luz panewek głównych:	0,03 ÷ 0,05 (maks. 0,08)	
Luz osiowy wału korbowego:	0,10 ÷ 0,25 (maks.x 0,30)	
<b>Głowica</b> (wymiary w mm)		
Wysokość głowicy:	142,90 ÷ 143,10	
Min wysokość głowicy po planowaniu:	142,40	
Dopuszczalna niepłaskość mierzona wzdłuż /w poprzek głowicy:	0,08	
Uszczelka pod głowicę, oznaczenie:	2320	2220
Dopuszczalna długość śrub głowicy:	6-kątnych	12-kątnych
- śruby M10 x 80:	82	83,5
- śruby M10 x 102:	104	105,6
- śruby M10 x 115:	117	118,6
Otwory pod gniazda zaworów:	dolotowego	wylotowego
- średnica:	39,000 ÷ 39,016	36,000 ÷ 36,016
- średnica naprawcza:	39,500 ÷ 39,516	36,500 ÷ 36,516
Gniazda zaworów:		
- średnica:	39,084 ÷ 39,100	36,084 ÷ 36,100
- średnica naprawcza:	39,584 ÷ 39,600	36,584 ÷ 36,600
- pochylenie przyłgni:	45°15'	45°15'
- korekcja:	15° ± 15'	15° ± 15'
- wysokość naprawcza:	b.d.	6,131 ÷ 6,237
- wcisk w głowicę:	0,068 ÷ 0,100	0,068 ÷ 0,100
Prowadnice zaworów:		
- średnica wewnętrzna:	8,00 ÷ 8,03	9,00 ÷ 9,05
- średnica zewnętrzna nadwym:	14,240 ÷ 14,251 (znak czerwony)	14,440 ÷ 14,451 (znak niebieski)
- wcisk w głowicę:	0,029 ÷ 0,51	0,029 ÷ 0,51
Zawory:		
- cofnięcie grzybka w głowicy:	0,1 ÷ 0,5	
- długość:	103,9 (naprawcza 103)	
Sprężyny zaworów:		
- wysokość bez obciążenia:	50 mm	
- wysokość pod obciążeniem:	27 mm/680 ÷ 740 N (żółto-niebieski)	
	27 mm/610 N (fioletowo-niebieski)	
Komora wstępna, wystawianie:	7,6 ÷ 8,1	-

## Rozrząd (wymiary w mm)

Luz zaworów: nie reguluje się, popychacze hydrauliczne  
Otwieranie zaworu ssącego po ZZ:

- łańcuch nowy:	11°	11° (19° drugi montaż)
- łańcuch używany, po 20 000 km:	12°	12° (20° drugi montaż)

## Smarowanie

Ciśnienie oleju (temperatura oleju 90°C):

- na biegu jałowym:	min. 0,3 bar
- przy 3000 obr/min:	3 bar

## Chłodzenie

Zawór nadmiarowy w korku zbiornika:

- ciśnienie otwarcia:	1,4 ± 0,1 bar
-----------------------	---------------

## Zasilanie

Pompa wtryskowa: patrz „Podstawowe dane techniczne”

Typ regulatora: RSF 375/1900 M77 -

Początek tłoczenia:	15° ± 1° po ZZ	12° (wtryskiwacz 1. sprężynowy)
		10° (wtryskiwacz 2. sprężynowy)

Wtryskiwacz Bosch:

- typ rozpylacza:	DN OSD 265	DSLQ 148 P 482
- typ oprawy:	KCA 27 S 55	KBAL 78 P 49
- ciśnienie otwarcia rozpylacza:	115 bar	260 bar (1. sprężynowy) 300 bar (2. sprężynowy)

Świece żarowe, typ:	Bosch 0 250 201 055	Bosch 0 250 201 027
- rezystancja dwóch spirali:	-	25 ÷ 30 A i 10 ÷ 11 A

## SPRZĘGŁO

Typ sprzęgła:	M228	M250
Średnica tarczy zewnętrzna:	228 mm	250 mm

## PRZEKŁADNIA KIEROWNICZA

Typ przekładni: LZ S2

Ciśnienie w obwodzie wspomagania, zawór otwarty: 5 bar

Ciśnienie kontrolne w obwodzie wspomagania, zawór zamknięty: 70 bar

## TYLNY MOST

Typ mostu: HL 0/14-1,7 lub HL 0/15-2,2

Przełożenie przekładni głównej

- 208/308 D:	4,11/1-4,37/1 lub 4,86/1-5,28/1
- 212/312 D:	3,45/1-4,11/1 lub 4,37/1-4,86/1
- 210/310/410 D:	4,11/1-4,37/1 lub 4,86/1

Luz międzyzębny: 0,10 do 0,15 mm

Grubość podkładek przekładni planetarnej mechanizmu różnicowego:

- HL 0/14:	1,30 ÷ 1,70 mm co 0,05 mm
- HL 0/15:	1,30 ÷ 1,85 mm co 0,05 mm

Luz łożyska półosi: 0,02 do 0,04 mm



**ZAWIESZENIE PRZEDNIE**

Typ osi:

- 208/212 D:	VL 0/6-1,6
- 308/312D:	VL 0/7-1,6
- 210 D:	VL 0/6CE-1,6
- 310 D:	VL 0/7CE-1,6
- 410 D:	VL 0/8CE-1,75

Luz łożysk piasty: 0,02 do 0,04 mm

Zbieżność kół:  $0 \pm 1$  mmKąt pochylenia koła:  $0 \pm 45'$ **RESORY**

Identyfikacja resorów przednich, typ/grubość:

- 208/210/212 D:	901 320 02 01/14,9 mm
	902 320 02 01/14,9 mm
- 308/310/312 D:	903 320 00 01/12,1 mm
- 410 D:	904 320 04 01/13,1 mm

Identyfikacja resorów tylnych, typ/grubość:

- 208/210/212 D:	901 320 16/17 06/21 mm
	902 320 10/11 06/23 mm
- 308/310/312 D:	903 320 04/05 06/25 mm
	903 320 06/07 06/38 mm
- 410 D:	904 320 05 06/55 mm
	904 320 06 06/55 mm

**HAMULCE**

Tarcza hamulca przedniego, średnica/grubość minimalna: 276/19 mm

Tarcza hamulca tylnego, średnica/grubość minimalna:

- 208/210/212 D:	258/10 mm
- 308/310/312 D:	272/14 mm
- 410 D:	285/19 mm

**WYPOSAŻENIE ELEKTRYCZNE**

Akumulator:	66 lub 88 Ah
Alternator:	90 A

**MOMENTY DOKRĘCANIA**

Głowica, śruby 6-kątne (kolejność – patrz rys.)

1. faza:	M10 + M8: 10 Nm
2. faza:	M10: 35 Nm, M8: 23 Nm
3. faza:	M10: o kąt 180°

Głowica, śruby 12-kątne:

1. faza:	15 Nm
2. faza:	25 Nm
3. faza:	o kąt 90°
4. faza:	po 10 min o kąt 90°

Uwaga: śrub z łbem walcowym o gnieździe imbusowym 8 mm nie należy dokręcać momentem większym niż 25 Nm.

Koło zamachowe klasyczne, śruby 6-kątne: 45÷50 Nm + 90÷100°

Koło zamachowe dwumasowe: 45 Nm + 90°

- śruby 12-kątne: 35 Nm + 90÷100°

Nakrętka czopa półosi koła tylnego: 300÷350 Nm

**POJEMNOŚCI**

Miska olejowa silnika, ilość (z wymianą filtra):

6,5 dm<sup>3</sup> (OM 601), 7 dm<sup>3</sup> (OM 602)

Układ chłodzenia, ilość:

7 dm<sup>3</sup> (OM 601), 7,5 dm<sup>3</sup> (OM 602)

Skrzynka biegów G16-5/4,89, ilość:

1,8 dm<sup>3</sup>

- rodzaj oleju: SAE 80 (do nr skrzynki 051 110), SAE 75W85

Skrzynka biegów G28-5/5,05, ilość:

2,2 dm<sup>3</sup>

- rodzaj oleju: SAE 80 (do nr skrzynki 050 967), SAE 75W85

Układ kierowniczy ze wspomaganiem:

2,3 dm<sup>3</sup>

Układ hamulcowy, ilość:

0,8 dm<sup>3</sup>

Układ sterowania sprzęgła, ilość:

0,75 dm<sup>3</sup>

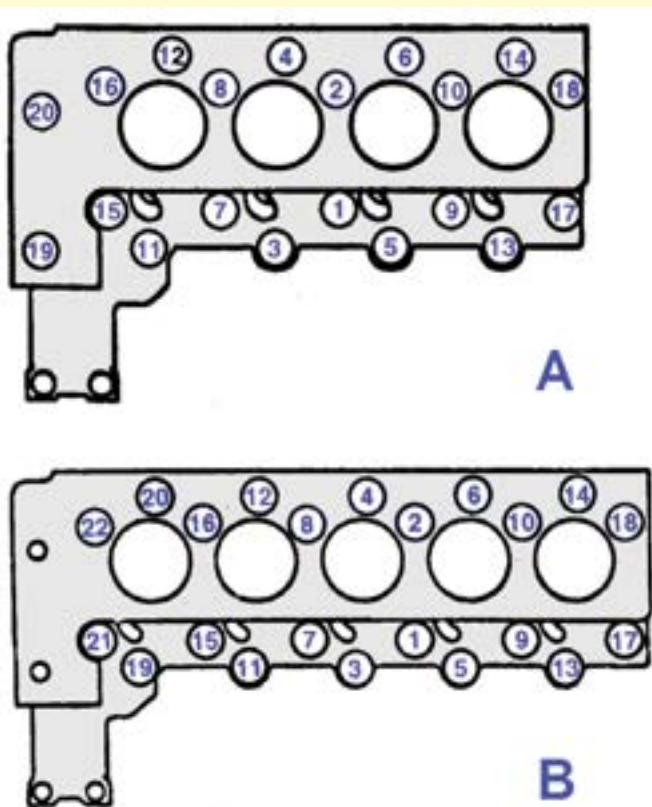
- rodzaj płynu:

SAE J 1703

Tylny most HLO/14, ilość:

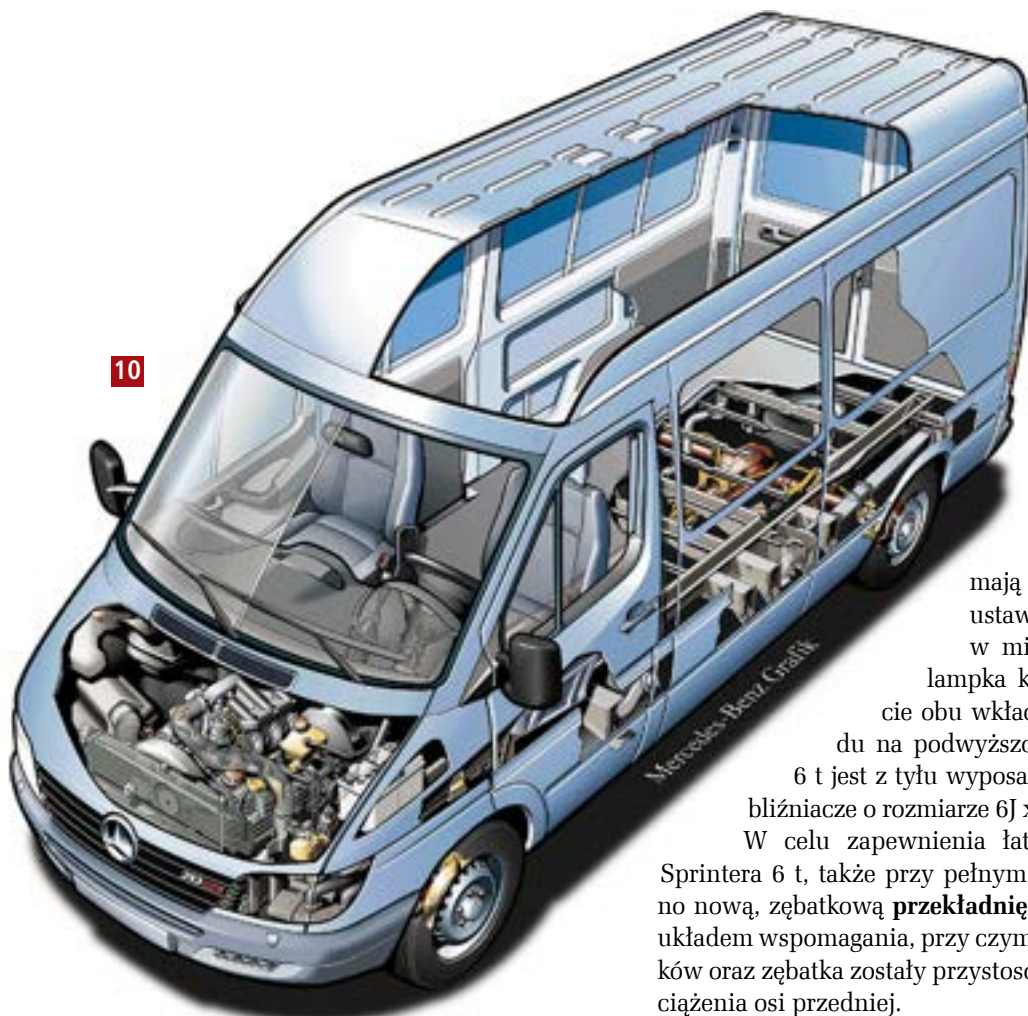
1,5 dm<sup>3</sup>

Tylny most HLO/15, ilość:

1,8 dm<sup>3</sup>

Kolejność dokręcania śrub głowicy silnika OM 601 (A) i silnika OM 602 (B)





Rysunek roentgenowy furgonu Sprinter 213 CDI 3,5 t model 903.662

drugiego koła, to prawie 50% siły napędowej ślizgającego się koła jest przenoszona na koło pracujące bez poślizgu. Dzięki temu jest zapewniona lepsza przyczepność.

W Sprinterze 6 t zastosowano zmodyfikowane **zawieszenie przednie**, pochodzące ze Sprintera 4,6 t o rozstawie kół 1650 mm. Oś została specjalnie dla Sprintera 6 t wzmocniona w następujących miejscach: zwrotnica, ułożyskowanie koła, piasta (rys. 6). Amortyzatory zostały wzmocnione, a resory przednie i tylne dostosowane do dopuszczalnego obciążenia osi. Seryjnie był montowany stabilizator o średnicy 28 mm, natomiast o średnicy 31 mm występował w opcji.

W Sprinterze 6 t zastosowano **most tylny** rurowy z jednokrotnym przełożeniem redukującym, AAM 11,5" (*American Axle & Manufacturing*), przystosowany do wysokich wymagań sześciotonówki. Most może być wyposażony w samoczynną blokadę mechanizmu różnicowego oraz ogranicznik poślizgu (wyposażenie dodatkowe). Tylne mosty były dostępne z dwoma przełożeniami:

- seryjnie 5,125
- na życzenie 5,750 (to przełożenie występuje seryjnie w pojazdach z zaczepem holowniczym)

Piasta koła jest podparta na zespole łożysk stożkowych uszczelnionych i wypełnionym trwale smarem, bez konieczności regulacji. Wentylowane tarcze tylnego hamulca

mają automatyczną regulację ustawienia wkładek ciernych w miarę ich zużywania się; lampka kontrolna wskazuje zużycie obu wkładek ciernych. Ze względu na podwyższoną ładowność Sprinter 6 t jest z tyłu wyposażony zasadniczo w koła bliźniacze o rozmiarze 6J x 16 H2.

W celu zapewnienia łatwiejszej kierowności Sprintera 6 t, także przy pełnym załadunku, zastosowano nową, zębatkową **przekładnię kierowniczą** z nowym układem wspomagania, przy czym przeguby kulowe drążków oraz zębatka zostały przystosowane do większego obciążenia osi przedniej.

Poprawiono **układ hamulcowy** ze względu na zwiększoną ładowność. Nowe jest serwo typu tandem 11", które dzięki niższej sile potrzebnej do wciśnięcia pedału hamulca daje większy komfort hamowania. Hamulec postojowy ma sterowany sprężonym powietrzem akumulator sprężyny. Jest on wyposażony w podgrzewany osuszacz powietrza. Na wszystkich osiach są zamontowane pływające zaciski hamulca oraz wentylowane tarcze hamulca. Dzięki 16-calowym obręczom można było zamontować tarcze hamulca o powiększonej średnicy do 290 mm na osi przedniej i do 304 mm na osi tylnej. Wentylowane tarcze hamulca mają automatyczną regulację ustawienia wkładek ciernych w miarę ich zużywania się; lampka kontrolna wskazuje zużycie obu wkładek ciernych. Dla układu ABS 5.7 zastosowano hydrauliczny zespół regulacji z akumulatorem ciśnienia o powiększonej objętości. Dostosowano również oprogramowanie sterownika ABS do automatycznie blokowanego mechanizmu różnicowego.

*Ilustracje: Mercedes-Benz*

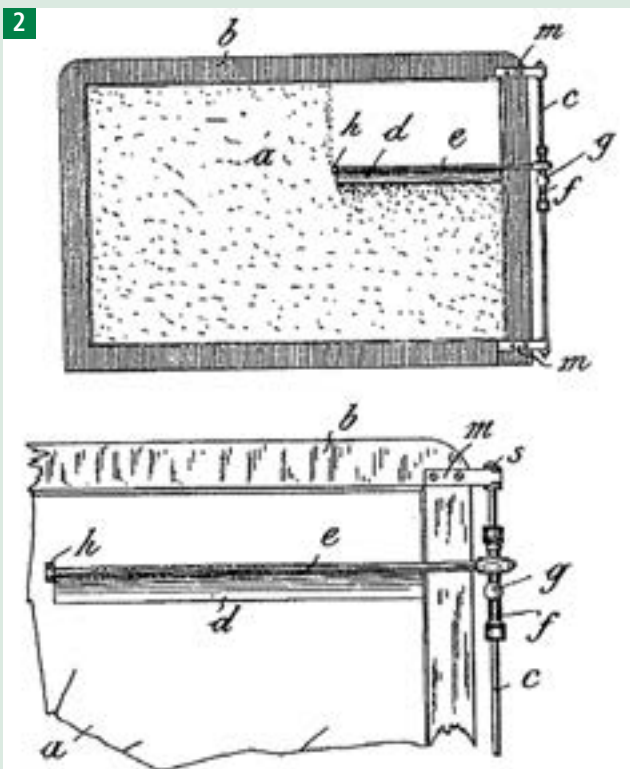
W najbliższych numerach:  
rubryka nie ukaże się



# Czy wiesz, że...

**wycieraczki z napędem elektrycznym obchodzą w tym roku swoje 100 urodziny?** Zostały po raz pierwszy wyprodukowane w 1926 r. przez firmę Bosch. Co prawda pierwsza wycieraczka przedniej szyby powstała w 1903 r., ale miała napęd ręczny. To wówczas Amerykanka Mary Anderson otrzymała patent na swoje „urządzenie do czyszczenia szyb”. Wycieraczka miała drewniane ramiona z przymocowanymi gumowymi listwami. Ramiona obracały się wokół punktu mocowania (fot. 1). Były one również pomysłowo napędzane: w zasięgu kierowcy znajdowała się dźwignia. Po pociągnięciu dźwigni sprężyna była napinana, co pozwalało wycieraczce przesunąć się po szybie. Żaden producent pojazdów nie zastosował tych wycieraczek w seryjnych pojazdach. Dopiero po wygaśnięciu ochrony patentowej, od lat 20. XX wieku, wynalazek ten zyskał akceptację. W Europie pierwszą wycieraczkę przedniej szyby opatentował w 1908 r. książę Heinrich Hohenzoller, młodszy brat ostatniego cesarza Niemiec Wilhelmięgo. Wynalazł on „oczyszczacz szyb Henrici”, czyli pokrytą tkaniną „linijkę wycierającą” (fot. 2). Linijka była mocowana do górnej krawędzi szyby i poruszana ręcznie – co działało tylko w pojazdach z otwartym dachem. Oznaczało to, że pasażerowie byli mokrzy, ale przynajmniej mieli dobrą widoczność. Prawdziwy rozwój konstrukcji wycieraczek rozpoczął się dopiero wtedy, gdy samochód przestał służyć do przejazdów przy ładnej pogodzie, a stał się środkiem lokomocji przydatnym w każdej porze roku. Początkowo zamiast napędu ręcznego stosowano napęd mechaniczny.

2



Rysunek z patentu na „Abstreichlineal”, czyli „linijkę wycierającą”, otrzymanego w 1908 r. przez Heinricha Hohenzollera von Preußen

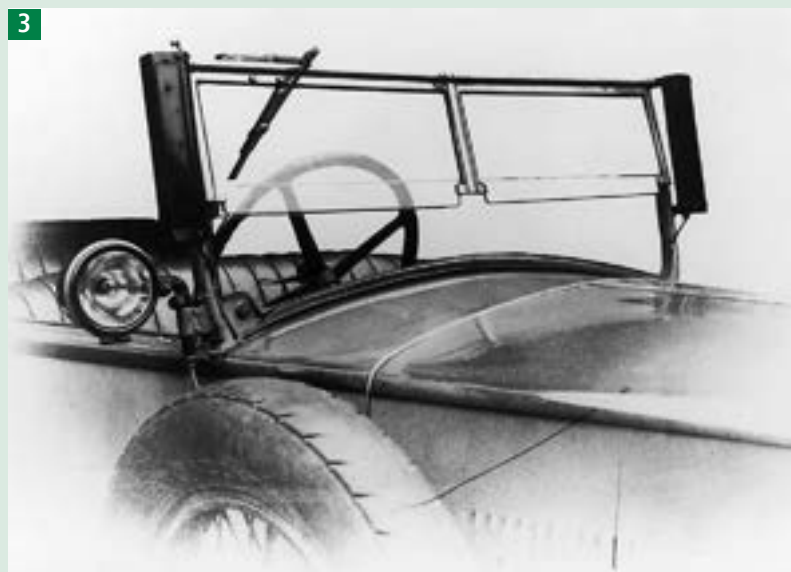
Na przykład w Ameryce do napędu wycieraczek wykorzystywano podciśnienie z silnika. Rozwiązanie to miało jednak podstawową wadę: wraz ze wzrostem prędkości obrotowej silnika wycieraczki zaczynały pracować coraz wolniej. Uzupełniając kalendarium rozwoju wycieraczek należy jeszcze podać: rok 1951 – wynalezienie chowanej wycieraczki przedniej szyby, zapewniającej lepszą ochronę pieszych, rok 1959 – wprowadzenie spryskiwacza szyby, rok 1971 – wprowadzenie programatora pracy wycieraczek oraz rok 1975 – zastosowanie w samochodzie wycieraczki szyby tylnej.

1



Pierwsza wycieraczka przedniej szyby opatentowana w 1903 r. przez Mary Anderson. Miała drewniane ramiona z przymocowanymi gumowymi listwami. Fot. Mercedes

3



Reklama pierwszej wycieraczki samochodowej firmy Bosch z 1926 r. Fot. Bosch

# JESTEŚMY DLA SKP



## POMOC PRAWNA I TECHNICZNA W ZAKRESIE

- ✓ budowy stacji
- ✓ prowadzenia stacji
- ✓ przeprowadzania badań technicznych
- ✓ przygotowania stacji do odbioru przez TDT
- ✓ przygotowania stacji do kontroli przez organy nadzoru

## DZIAŁALNOŚĆ SZKOLENIOWA

- ✓ dla kandydatów na diagnostów
  - ✓ dla diagnostów uzupełniających uprawnienia
- ✓ ogólnopolska konferencja szkoleniowa
  - ✓ ogólnopolski cykl spotkań szkoleniowych dla przedstawicieli SKP, a także starostw powiatowych
- ✓ szkolenia ustalane indywidualnie

## DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA

- ✓ miesięcznik Serwis Motoryzacyjny
- ✓ strona internetowa [www.piskp.pl](http://www.piskp.pl)



Polska Izba Stacji Kontroli Pojazdów  
ul. Gdańska 51 lok. A 01-633 Warszawa  
tel. 22 811 26 06 fax 22 811 28 78  
biuro@piskp.pl [www.piskp.pl](http://www.piskp.pl)